



FUNDAÇÃO
renova

**RELATÓRIO DO PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA
ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO - PMQACH
julho/2021**



**RELATÓRIO DO PLANO DE MONITORAMENTO DA
QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO - PMQACH
NOV/2015 A MAR/2020**

Belo Horizonte / 2021

Nº 013.18.13.Z.E.ETA.RLA.069.15

Elab.	Ver.	Aprov.	Data
CTDS	FM	GG	JUL/21

SUMÁRIO EXECUTIVO

Em atendimento às deliberações do Comitê Interfederativo – CIF nº 95, CIF nº 129, CIF nº 198, CIF nº 247 e CIF nº 265, bem como às Notas Técnicas da Câmara Técnica de Saúde, CT Saúde, nº 10/2017, nº 12/2017, nº 07/2018, nº 08/2018, nº 11/2018, nº 16/2019 e nº 25/2020 a Fundação Renova desenvolveu o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano (PMQACH).

O objetivo da execução desse plano é verificar as melhorias dos sistemas de abastecimento de água, no âmbito do programa de melhoria dos sistemas de abastecimento de água, definido na Cláusula 171 do Termo de Transação de Ajustamento de Conduta (TTAC). Além disso, servirá para a prevenção do risco à saúde, em decorrência de possíveis alterações potenciais na qualidade da água distribuída para a população, após o rompimento da barragem de Fundão.

O presente relatório avalia os resultados obtidos do monitoramento realizado em 408 pontos distribuídos em trinta (30) municípios localizados ao longo da bacia do rio Doce, no trecho entre o município de Mariana-MG e os municípios de São Mateus-ES, Linhares-ES e Aracruz, na região da foz do rio no Espírito Santo. O monitoramento foi realizado em dois períodos principais: entre novembro de 2015 à setembro de 2018, contemplando 21 pontos de água tratada em ETAs, monitorados inicialmente pela Samarco, e posteriormente pela Fundação Renova, e entre setembro de 2018 à março de 2020, executado pela Fundação Renova em atendimento ao PMQACH estabelecido pelo CT – Saúde. O monitoramento foi executado pelos laboratórios Limnos, Merieux NutriSciences e Tommasi, acreditados pela coordenação geral de acreditação - Cgcre do INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

O PMQACH ocorreu de forma sistemática, com amostragens semanais e mensais em 408 pontos, distribuídos em 30 municípios, conforme orientações estabelecidas pela Câmara Técnica de Saúde e atualizados periodicamente. No período inicial, o monitoramento foi realizado pela Samarco, de forma emergencial, ocorrendo uma variabilidade na frequência de coleta e no número de pontos e de parâmetros monitorados. Entre janeiro de 2017 e setembro de 2018, o monitoramento foi executado pela Fundação Renova e foram estabelecidas a frequência de coletas, os parâmetros analisados e o número constante de pontos monitorados.

A água tratada utilizada para abastecimento foi avaliada segundo o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde – PRC nº 5/2017, de 28 de setembro de 2017, enquanto as águas subterrâneas sem tratamento foram avaliadas conforme a categoria de uso preponderante para consumo humano estabelecida no Anexo I da Resolução CONAMA

nº 396, de 3 de abril de 2008. As águas de superfícies utilizadas como água bruta para os sistemas de tratamento de água (ETAs) foram avaliadas conforme a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A metodologia utilizada para análise dos resultados do monitoramento de sistemas de captação de água em mananciais subterrâneos e superficiais e utilizada para o consumo humano com e sem tratamento se fundamentou na organização de informações constantes em banco de dados disponibilizado pela Fundação Renova. A partir dessa avaliação houve a elaboração de gráficos e o cálculo dos percentuais de conformidade com os limites legais aceitáveis, assim como a apresentação de possíveis agravos à saúde relacionados a ocorrência de determinados parâmetros na água utilizada sem tratamento.

Os sistemas de abastecimento de água sem tratamento foram monitorados em 27 municípios, com coleta de amostras em 15 SAA, 45 SAC e 306 SAI, entre os meses de setembro de 2018 e de março de 2020. Cada município, por sua vez, contabilizou um número específico de pontos monitorados. No município de Linhares (ES) houve monitoramento em 51 pontos, no município de Mariana (MG) foram selecionados 39 pontos, enquanto nos municípios de Barra Longa (MG), Belo Oriente (MG), Periquito (MG), Marilândia (ES) e Aracruz (ES) foram monitorados entre 20 e 30 pontos. Nos demais municípios o monitoramento foi realizado em menos de 20 pontos.

Os resultados do monitoramento nesses 27 municípios indicaram um total de 35 parâmetros com valores desenquadrados em relação aos limites estabelecidos para consumo humano pela PRC nº 5/2017. Para cada município foram gerados gráficos por ponto de monitoramento, sendo identificado os percentuais de desenquadramento de cada parâmetro. O total de amostras desenquadradas no município também foi apresentado na forma de valores percentuais para cada parâmetro, considerando o montante total (somatório) de ensaios realizados em todos os pontos de monitoramento. O desenquadramento de cada um desses parâmetros foi analisado por município, sendo destacado as variações identificadas por conjunto de pontos monitorados em comunidades distintas dentro de uma mesma unidade territorial.

Os desenquadramentos por ausência de cloro residual livre e devido a presença de coliformes totais foram identificados em todos os 27 municípios enquanto o desenquadramento devido a presença de *Escherichia coli* foi identificado em 25 municípios. Os parâmetros alumínio total, bactérias heterotróficas, cor aparente, ferro total, surfactantes, manganês total e turbidez também se destacaram pela ocorrência de desenquadramentos em mais de 18 municípios monitorados.

Os sistemas de abastecimento de água com tratamento monitorados e as soluções alternativas coletivas estão localizados em 18 (dezoito) diferentes municípios, sendo 5 (cinco) do estado Espírito Santo e 13 (treze) do estado de Minas Gerais.

Foram monitorados 39 (trinta e nove) sistemas de abastecimento de água ou soluções alternativas coletivas, sendo 25 (vinte e cinco) localizados em Minas Gerais (20 SAA e 5 SAC) e 14 (quatorze) localizados no Espírito Santo (11 SAA e 3 SAC). De acordo com os resultados obtidos, dentre estes 39 (trinta e nove) sistemas de abastecimento de água ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água, 25 (vinte e cinco) apresentaram resultados indicando boa performance, com ocorrência de não conformidades pontuais em relação aos padrões de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, e distribuição de água própria para o consumo, com 100% de atendimento aos requisitos de potabilidade, em mais de 80% das datas monitoradas. Os outros 16 sistemas de abastecimento de água ou soluções alternativas coletivas monitorados apresentaram não conformidades com maior frequência e em alguns casos sem possibilidade de solução por não possuírem nenhuma etapa de tratamento da água, nem mesmo a etapa de desinfecção.

Palavras-chave: Sistemas de abastecimento, solução alternativa coletiva, solução alternativa individual, potabilidade, água tratada, água bruta, superficial, subterrânea, rio Doce, barragem de Fundão.

SUMÁRIO GERAL

SUMÁRIO EXECUTIVO	3
SUMÁRIO GERAL	6
GLOSSÁRIO	67
1. APRESENTAÇÃO	70
2. EQUIPE TÉCNICA	72
3. INTRODUÇÃO	73
3.1 Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH 75	
3.2 Melhorias realizadas e previstas pela Fundação Renova nos sistemas de abastecimento de água (PG-032)	77
4. OBJETIVOS	100
5. METODOLOGIA.....	101
5.1 Pontos de coleta.....	103
5.2 Parâmetros analisados e frequência de amostragem	146
5.3 Coleta e análise	148
5.4 Validação de Resultados	175
6. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	180
6.1 Mariana	182
6.2 Barra Longa	199
6.3 Ponte Nova	239

6.4	Rio Doce.....	246
6.5	Santa Cruz do Escalvado	253
6.6	Sem Peixe.....	267
6.7	São José do Goiabal.....	275
6.8	Rio Casca	282
6.9	São Pedro dos Ferros.....	288
6.10	Caratinga.....	294
6.11	Santana do Paraíso	304
6.12	Bugre.....	319
6.13	Naque	327
6.14	Belo Oriente	345
6.15	Sobrália.....	386
6.16	Fernandes Tourinho	391
6.17	Periquito	399
6.18	Alpercata	442
6.19	Governador Valadares	467
6.20	Tumiritinga	660
6.21	Galiléia.....	703
6.22	Resplendor.....	735
6.23	Itueta	766
6.24	Aimorés.....	789

6.25	Baixo Guandu	806
6.26	Colatina	835
6.27	Marilândia.....	993
6.28	Linhares.....	1016
6.29	Aracruz.....	1092
6.30	São Mateus	1139
6.31	Resultados do PMQACH para o parâmetro turbidez nos pontos pós-filtração/pré-desinfecção das Estações de Tratamento de Água – ETAs	1145
7.	AGRAVOS À SAÚDE DOS PARÂMETROS QUE EXCEDERAM OS PADRÕES DE POTABILIDADE.....	1161
8.	CONCLUSÃO.....	1168
8.1	Sem Tratamento de Água - PMQACH.....	1168
8.2	Com Tratamento de Água - PMQACH.....	1171
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	1173
	ANEXO I:	1182
	Tabela com as coordenadas geográficas de cada ponto monitorado	1182
	ANEXO II:.....	1183
	Relação dos parâmetros do monitoramento	1183
	ANEXO III:	1184
	Certificados de acreditação dos laboratórios contratados e subcontratado do PMQACH	1184
	ANEXO IV:	1185
	Escopos de acreditação dos laboratórios contratados e subcontratado do PMQACH	1185
	ANEXO V:.....	1186
	Arquivos em Excel com os bancos de dados utilizados para analisar os resultados deste relatório	1186

ANEXO VI:	1187
Tabela de consolidação do número de pontos monitorados por município	1187
ANEXO VII.....	1189
Consolidação por município dos parâmetros com violações identificados nos sistemas sem tratamento	1189

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Construção de nova ETA modular automática.....	79
Figura 2 - Nova ETA modular e melhorias estruturais metálicas.....	79
Figura 3 - Melhorias de obras civis na ETA de Perpétuo Socorro.....	79
Figura 4 - Construção de contenção de químicos.....	79
Figura 5 - Reforma do laboratório da ETA de Perpétuo Socorro.....	80
Figura 6 - Reforma das instalações acessórias.....	80
Figura 7 - Instalação dos flutuantes na captação principal.....	80
Figura 8 - Painéis com Inversores (Bombas da Captação e Recalque).....	80
Figura 9 - Painéis de distribuição 220V e 440V.....	80
Figura 10 - Adequação do layout da sala elétrica.....	80
Figura 11 - Poço fornecido pela Fundação Renova.....	81
Figura 12 - Pannel de acionamento com inversor de frequência.....	81
Figura 13 - Flutuante com duas bombas (1 reserva).....	82
Figura 14 - Adutora de água bruta de PEAD DN 500mm com 4,0 km de extensão.....	82
Figura 15 - Três conjuntos de flutuantes com duas bombas (1 reserva).....	83
Figura 16 - Adutora de água bruta de PEAD DN 500mm com 5,5 km de extensão.....	83
Figura 17 - Nova ETA, compacta, com capacidade para tratar 25 L/s.....	84
Figura 18 - Balsa de captação de água.....	84
Figura 19 - Revitalização do reservatório de água tratada.....	85
Figura 20 - Poços instrumentados como captação alternativa.....	85
Figura 21 - Unidade de tratamento de resíduo - UTR.....	85
Figura 22 - Fabricação, instalação e pintura de guarda-corpos nas áreas da ETA, reservatório e captação.....	86
Figura 23 - Adequações na casa de químicos.....	86
Figura 24 - Pavimentação do acesso à ETA e instalação do sistema de segurança e proteção em sua área externa.....	86
Figura 25 - Reparo e pintura dos guarda-corpos na área do fosso.....	87
Figura 26 - Fabricação e instalação de guarda-corpos no reservatório, área da captação e fosso das bombas.....	87
Figura 27 - Fabricação e montagem de uma nova plataforma de acesso à área de tratamento, substituindo a antiga.....	87
Figura 28 - ETA Central antes da intervenção da Fundação Renova.....	88
Figura 29 - ETA Central após intervenção da Fundação Renova.....	88
Figura 30 - Instrumentação do poço.....	89
Figura 31 - Construção de contenção para produtos químicos.....	89
Figura 32 - Construção de nova balsa de captação.....	89
Figura 33 - Adequação da ETA aos requisitos de saúde e segurança.....	89
Figura 34 - Pavimentação do acesso à ETA.....	89
Figura 35 - Balsa com 3 bombas, sendo 1 reserva.....	90
Figura 36 - Adutora de água bruta de Polietileno de Alta Densidade - PEAD DN 500 mm.....	90
Figura 37 - Reforma do poço tubular existente.....	91
Figura 38 - Poço tubular em Pedra Corrida.....	92
Figura 39 - Urbanização e cercamento da área no padrão COPASA.....	93
Figura 40 - Construção de novo padrão de energia e QCM do poço.....	93
Figura 41 - Construção de 750 m de adutora com DN de 110 mm ligando a captação alternativa ao STA.....	93

Figura 42 - instalação de guarda-corpo para segurança dos operadores e pintura do prédio da captação.	93
Figura 43 - Nivelamento de piso.	93
Figura 44 - Cercamento total da área.....	94
Figura 45 - Cercamento da área da ETA.	94
Figura 46 - Instalação de telhado na casa de químicos e casa de bombas.....	94
Figura 47 - Reforço de estruturas na casa de químicos e construção de contenção de químicos.	95
Figura 48 - Passarelas de segurança e operação da ETA.	95
Figura 49 - Intervenções no sistema de captação alternativa (poços) com urbanização e padronização, padrão COPASA.	95
Figura 50 - Adutora (ligando os poços a nova EAB).	95
Figura 51 - Sistema de tratamento (filtros e abrandador).	96
Figura 52 - Construção de novo padrão de energia.	96
Figura 53 - Reforma do sistema de cloro gasoso.	97
Figura 54 - Instalação de medidor de vazão na calha Parshall.	97
Figura 55 - Impermeabilização dos filtros com a troca do material filtrante.	97
Figura 56 - Captação alternativa, independente do rio Doce, com a perfuração e instrumentação de um novo poço tubular.	98
Figura 57 - Fornecimento e instalação de um sistema de tratamento de água para poço tubular (filtros e abrandadores).	98
Figura 58 - Filtro de zeólitas com sistema de retrolavagem em automático.	99
Figura 59 - Dois abrandadores com regeneração em automático e um filtro com carvão ativado.	99
Figura 60 - Revitalização do reservatório de água tratada, com limpeza, pintura, instalação de guarda-corpo fixo e reparos na estrutura da escada interna e externa.	99
Figura 61 – Amostragem realizada em SAI.	101
Figura 62 – Amostragem realizada em SAI.	101
Figura 63 – Amostragem realizada em SAI.	102
Figura 64 – Amostragem realizada em SAI.	102
Figura 65 – Amostragem realizada em SAC.	102
Figura 66 – Amostragem realizada em SAA.	102
Figura 67 – Localização dos pontos de monitoramento do PMQACH no período de set/2018 à mar/2020.	145
Figura 68 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Limnos – Parte 1-3.	150
Figura 69 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Limnos – Parte 2-3.	151
Figura 70 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Limnos – Parte 3-3.	152
Figura 71 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Merieux NutriSciences.	153
Figura 72 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Tommasi.	154
Figura 73 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Mariana-MG.	182
Figura 74 - Percentual de violação no ponto PMQACH 215 - Mariana-MG.....	184
Figura 75 - Percentual de violação no ponto PMQACH 216 - Mariana-MG.....	184
Figura 76 - Percentual de violação no ponto PMQACH 217 - Mariana-MG.....	184
Figura 77 - Percentual de violação no ponto PMQACH 218 - Mariana-MG.....	184
Figura 78 - Percentual de violação no ponto PMQACH 219 - Mariana-MG.....	185
Figura 79 - Percentual de violação no ponto PMQACH 220 - Mariana-MG.....	185
Figura 80 - Percentual de violação no ponto PMQACH 222 - Mariana-MG.....	185
Figura 81 - Percentual de violação no ponto PMQACH 223 - Mariana-MG.....	185
Figura 82 - Percentual de violação no ponto PMQACH 224 - Mariana-MG.....	186

Figura 83 - Percentual de violação no ponto PMQACH 225 - Mariana-MG.....	186
Figura 84 - Percentual de violação no ponto PMQACH 226 - Mariana-MG.....	186
Figura 85 - Percentual de violação no ponto PMQACH 227 - Mariana-MG.....	186
Figura 86 - Percentual de violação no ponto PMQACH 229 - Mariana-MG.....	187
Figura 87 - Percentual de violação no ponto PMQACH 230 - Mariana-MG.....	187
Figura 88 - Percentual de violação no ponto PMQACH 231 - Mariana-MG.....	187
Figura 89 - Percentual de violação no ponto PMQACH 232 - Mariana-MG.....	187
Figura 90 - Percentual de violação no ponto PMQACH 233 - Mariana-MG.....	188
Figura 91 - Percentual de violação no ponto PMQACH 234 - Mariana-MG.....	188
Figura 92 - Percentual de violação no ponto PMQACH 235 - Mariana-MG.....	188
Figura 93 - Percentual de violação no ponto PMQACH 236 - Mariana-MG.....	188
Figura 94 - Percentual de violação no ponto PMQACH 237 - Mariana-MG.....	189
Figura 95 - Percentual de violação no ponto PMQACH 238 - Mariana-MG.....	189
Figura 96 - Percentual de violação no ponto PMQACH 239 - Mariana-MG.....	189
Figura 97 - Percentual de violação no ponto PMQACH 240 - Mariana-MG.....	189
Figura 98 - Percentual de violação no ponto PMQACH 241 - Mariana-MG.....	190
Figura 99 - Percentual de violação no ponto PMQACH 242 - Mariana-MG.....	190
Figura 100 - Percentual de violação no ponto PMQACH 243 - Mariana-MG.....	190
Figura 101 - Percentual de violação no ponto PMQACH 244 - Mariana-MG.....	190
Figura 102 - Percentual de violação no ponto PMQACH 245 - Mariana-MG.....	191
Figura 103 - Percentual de violação no ponto PMQACH 246 - Mariana-MG.....	191
Figura 104 - Percentual de violação no ponto PMQACH 401 - Mariana-MG.....	191
Figura 105 - Percentual de violação no ponto PMQACH 417 - Mariana-MG.....	191
Figura 106 - Percentual de violação no ponto PMQACH 377 (coleta extra) - Mariana-MG.	192
Figura 107 - Percentual de violação no ponto PMQACH 378 (coleta extra) - Mariana-MG.	192
Figura 108 - Percentual de violação no ponto PMQACH 379 (coleta extra) - Mariana-MG.	192
Figura 109 - Percentual de violação no ponto PMQACH 381 (coleta extra) - Mariana-MG.	192
Figura 110 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Mariana-MG.....	193
Figura 111 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Barra Longa-MG.....	199
Figura 112 - Percentual de violação no ponto PMQACH 40 - Barra Longa-MG.....	201
Figura 113 - Percentual de violação no ponto PMQACH 41 - Barra Longa-MG.....	201
Figura 114 - Percentual de violação no ponto PMQACH 42 - Barra Longa-MG.....	201
Figura 115 - Percentual de violação no ponto PMQACH 43 - Barra Longa-MG.....	201
Figura 116 - Percentual de violação no ponto PMQACH 44 - Barra Longa-MG.....	202
Figura 117 - Percentual de violação no ponto PMQACH 45 - Barra Longa-MG.....	202
Figura 118 - Percentual de violação no ponto PMQACH 46 - Barra Longa-MG.....	202
Figura 119 - Percentual de violação no ponto PMQACH 47 - Barra Longa-MG.....	202
Figura 120 - Percentual de violação no ponto PMQACH 48 - Barra Longa-MG.....	203
Figura 121 - Percentual de violação no ponto PMQACH 49 - Barra Longa-MG.....	203
Figura 122 - Percentual de violação no ponto PMQACH 50 - Barra Longa-MG.....	203
Figura 123 - Percentual de violação no ponto PMQACH 51 - Barra Longa-MG.....	203
Figura 124 - Percentual de violação no ponto PMQACH 52 - Barra Longa-MG.....	204
Figura 125 - Percentual de violação no ponto PMQACH 53 - Barra Longa-MG.....	204
Figura 126 - Percentual de violação no ponto PMQACH 402 - Barra Longa-MG.....	204
Figura 127 - Percentual de violação no ponto PMQACH 408 - Barra Longa-MG.....	204
Figura 128 - Percentual de violação no ponto PMQACH 409 - Barra Longa-MG.....	205
Figura 129 - Percentual de violação no ponto PMQACH 410 - Barra Longa-MG.....	205

Figura 130 - Percentual de violação no ponto PMQACH 411 - Barra Longa-MG.....	205
Figura 131 - Percentual de violação no ponto PMQACH 412 - Barra Longa-MG.....	205
Figura 132 - Percentual de violação no ponto PMQACH 413 - Barra Longa-MG.....	206
Figura 133 - Percentual de violação no ponto PMQACH 366 (coleta extra) - Barra Longa-MG.....	206
Figura 134 - Percentual de violação no ponto PMQACH 367 (coleta extra) - Barra Longa-MG.....	206
Figura 135 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Barra Longa-MG.	207
Figura 136 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA de Barra Longa (PMQACH 36) – Barra Longa-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	213
Figura 137 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	214
Figura 138 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH.	214
Figura 139 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	215
Figura 140 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH.	215
Figura 141 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	216
Figura 142 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	217
Figura 143 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	218
Figura 144 - Monitoramento de zinco total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	218
Figura 145 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	219
Figura 146 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.	219
Figura 147 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	219
Figura 148 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	219
Figura 149 - Monitoramento de cloreto total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	220
Figura 150 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	221
Figura 151 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	222
Figura 153 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	222
Figura 152 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	222

Figura 154 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	222
Figura 155 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, considerando o número de amostras analisadas por parâmetro, no período de agosto à setembro de 2018, Pré-PMQACH.	225
Figura 156 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA Gesteira, no município de Barra Longa-MG, período Pré-PMQACH	226
Figura 157: Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA Gesteira, no município de Barra Longa-MG, período Pré-PMQACH	226
Figura 158: Monitoramento de Bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada do SAA Gesteira, no município de Barra Longa-MG, período Pré-PMQACH.....	227
Figura 159 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA de Gesteira (PMQACH 39) – Barra Longa-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	230
Figura 160 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAA Gesteira, P Tub 01 Barra Longa-MG, período PMQACH.	231
Figura 161 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAA Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	231
Figura 162 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do poço P Tub 1 do SAA Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	232
Figura 163 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	232
Figura 164 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	233
Figura 165 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	234
Figura 166 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta do P Tub 1 do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	235
Figura 167 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta do P Tub 2 do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	235
Figura 168 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do P Tub 1 do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	235
Figura 169 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do P Tub 2 do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	235
Figura 170 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	236
Figura 171 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	236
Figura 172 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Ponte Nova-MG.	239
Figura 173 - Percentual de violação no ponto PMQACH 298 - Ponte Nova-MG.	241
Figura 174 - Percentual de violação no ponto PMQACH 299 - Ponte Nova-MG.	241
Figura 175 - Percentual de violação no ponto PMQACH 300 - Ponte Nova-MG.	241
Figura 176 - Percentual de violação no ponto PMQACH 301 - Ponte Nova-MG.	242
Figura 177 - Percentual de violação no ponto PMQACH 302 - Ponte Nova-MG.....	242
Figura 178 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Ponte Nova-MG.....	243
Figura 179 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Rio Doce-MG.	246
Figura 180 - Percentual de violação no ponto PMQACH 309 - Rio Doce-MG.....	248

Figura 181 - Percentual de violação no ponto PMQACH 310 - Rio Doce-MG.....	248
Figura 182 - Percentual de violação no ponto PMQACH 311 - Rio Doce-MG.....	248
Figura 183 - Percentual de violação no ponto PMQACH 312 - Rio Doce-MG.....	248
Figura 184 - Percentual de violação no ponto PMQACH 313 - Rio Doce-MG.....	249
Figura 185 - Percentual de violação no ponto PMQACH 314 - Rio Doce-MG.....	249
Figura 186 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Rio Doce-MG.....	250
Figura 187 -- Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Santa Cruz do Escalvado -MG.....	253
Figura 188 - Percentual de violação no ponto PMQACH 316 - Santa Cruz do Escalvado-MG.....	255
Figura 189 - Percentual de violação no ponto PMQACH 317 - Santa Cruz do Escalvado-MG.....	255
Figura 190 - Percentual de violação no ponto PMQACH 318 - Santa Cruz do Escalvado-MG.....	255
Figura 191 - Percentual de violação no ponto PMQACH 390 (coleta extra) - Santa Cruz do Escalvado-MG.....	255
Figura 192 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Santa Cruz do Escalvado-MG.....	256
Figura 193 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA Novo Soberbo (PMQACH 315) – Santa Cruz do Escalvado-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	260
Figura 194 – Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES, período PMQACH.....	261
Figura 195 – Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.....	261
Figura 196 – Monitoramento de sólidos dissolvidos totais (mg/L) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES, período PMQACH.....	262
Figura 197 – Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES, período PMQACH.....	263
Figura 198 – Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.....	264
Figura 199 – Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.....	264
Figura 200 – Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.....	264
Figura 201 – Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.....	264
Figura 202 – Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES, período PMQACH.....	265
Figura 203 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Sem Peixe -MG.....	267
Figura 204 – Percentual de violação no ponto PMQACH 336 – Sem Peixe-MG.....	269
Figura 205 – Percentual de violação no ponto PMQACH 337 – Sem Peixe-MG.....	269
Figura 206 – Percentual de violação no ponto PMQACH 338 – Sem Peixe-MG.....	269
Figura 207 – Percentual de violação no ponto PMQACH 339 – Sem Peixe-MG.....	269
Figura 208 – Percentual de violação no ponto PMQACH 340 – Sem Peixe-MG.....	270
Figura 209 – Percentual de violação no ponto PMQACH 341 – Sem Peixe-MG.....	270
Figura 210 – Percentual de violação no ponto PMQACH 342 – Sem Peixe-MG.....	270

Figura 211 – Percentual de violação no ponto PMQACH 343 – Sem Peixe-MG.....	270
Figura 212 – Percentual de violação no ponto PMQACH 344 – Sem Peixe-MG.....	271
Figura 213 – Percentual de violação no ponto PMQACH 345 – Sem Peixe-MG.....	271
Figura 214 – Percentual de violação no ponto PMQACH 393 (coleta extra) – Sem Peixe-MG.	271
Figura 215 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Sem Peixe-MG.	272
Figura 216 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em São José do Goiabal -MG.....	275
Figura 217 – Percentual de violação no ponto PMQACH 326 – São José do Goiabal-MG. .	277
Figura 218 – Percentual de violação no ponto PMQACH 327 – São José do Goiabal-MG. .	277
Figura 219 – Percentual de violação no ponto PMQACH 328 – São José do Goiabal-MG. .	277
Figura 220 – Percentual de violação no ponto PMQACH 329 – São José do Goiabal-MG. .	277
Figura 221 – Percentual de violação no ponto PMQACH 391 (coleta extra) – São José do Goiabal-MG.....	278
Figura 222 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de São José do Goiabal-MG.....	279
Figura 223 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Rio Casca -MG.	282
Figura 224 – Percentual de violação no ponto PMQACH 306 – Rio Casca-MG.	284
Figura 225 – Percentual de violação no ponto PMQACH 307 – Rio Casca-MG.	284
Figura 226 – Percentual de violação no ponto PMQACH 308 – Rio Casca-MG.	284
Figura 227 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Rio Casca-MG.....	285
Figura 228 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em São Pedro dos Ferros-MG.....	288
Figura 229 – Percentual de violação no ponto PMQACH 332 – São Pedro dos Ferros-MG.	290
Figura 230 – Percentual de violação no ponto PMQACH 333 – São Pedro dos Ferros-MG.	290
Figura 231 – Percentual de violação no ponto PMQACH 334 – São Pedro dos Ferros-MG.	290
Figura 232 – Percentual de violação no ponto PMQACH 335 – São Pedro dos Ferros-MG.	290
Figura 233 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de São Pedro dos Ferros-MG.	291
Figura 234 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Caratinga-MG.	294
Figura 235 - Percentual de violação no ponto PMQACH 87 - Caratinga-MG.	296
Figura 236 - Percentual de violação no ponto PMQACH 88 - Caratinga-MG.	296
Figura 237 - Percentual de violação no ponto PMQACH 89 - Caratinga-MG.	296
Figura 238 - Percentual de violação no ponto PMQACH 90 - Caratinga-MG.	296
Figura 239 - Percentual de violação no ponto PMQACH 91 - Caratinga-MG.	297
Figura 240 - Percentual de violação no ponto PMQACH 92 - Caratinga-MG.	297
Figura 241 - Percentual de violação no ponto PMQACH 93 - Caratinga-MG.	297
Figura 242 - Percentual de violação no ponto PMQACH 94 - Caratinga-MG.	297
Figura 243 - Percentual de violação no ponto PMQACH 95 - Caratinga-MG.	298
Figura 244 - Percentual de violação no ponto PMQACH 96 - Caratinga-MG.	298
Figura 245 - Percentual de violação no ponto PMQACH 97 - Caratinga-MG.	298
Figura 246 - Percentual de violação no ponto PMQACH 98 - Caratinga-MG.	298
Figura 247 - Percentual de violação no ponto PMQACH 99 - Caratinga-MG.	299
Figura 248 - Percentual de violação no ponto PMQACH 100 - Caratinga-MG.	299
Figura 249 - Percentual de violação no ponto PMQACH 101 - Caratinga-MG.	299

Figura 250 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Caratinga-MG.....	300
Figura 251 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Santana do Paraíso-MG.....	304
Figura 252 - Percentual de violação no ponto - Santana do Paraíso-MG.....	306
Figura 253 - Percentual de violação no ponto PMQACH 321 - Santana do Paraíso-MG.	306
Figura 254 - Percentual de violação no ponto PMQACH 322 - Santana do Paraíso-MG.	306
Figura 255 - Percentual de violação no ponto PMQACH 323 - Santana do Paraíso-MG.	306
Figura 256 - Percentual de violação no ponto PMQACH 324 - Santana do Paraíso-MG.	307
Figura 257 - Percentual de violação no ponto PMQACH 325 - Santana do Paraíso-MG.	307
Figura 258 - Percentual de violação no ponto PMQACH 406 - Santana do Paraíso-MG.	307
Figura 259 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Santana do Paraíso-MG.....	308
Figura 260 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA COPASA (PMQACH 319) – Santana do Paraíso – MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	313
Figura 261 - Monitoramento de cloro residual livre na água tratada do SAA COPASA – Santana do Paraíso– MG, período PMQACH.....	314
Figura 262 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta do SAA COPASA – Santana do Paraíso– MG, período PMQACH.....	315
Figura 263 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA COPASA – Santana do Paraíso – MG, período PMQACH.....	315
Figura 264 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada do SAA COPASA – Santana do Paraíso – MG, período PMQACH.....	315
Figura 265 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA COPASA – Santana do Paraíso – MG, período PMQACH.....	315
Figura 266 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta SAA COPASA – Santana do Paraíso– MG, período PMQACH. O ferro total possui limite de 0,3 mg/L, segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008.	316
Figura 267 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da SAA COPASA – Santana do Paraíso– MG, período PMQACH. O manganês total possui limite de 0,1 mg/L, segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008.	316
Figura 268 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água bruta da SAA COPASA – Santana do Paraíso– MG, período PMQACH. O chumbo total possui limite de 0,01 mg/L, segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008.	317
Figura 269 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Bugre-MG. ...	319
Figura 270 - Percentual de violação no ponto PMQACH 77 - Bugre-MG.....	321
Figura 271 - Percentual de violação no ponto PMQACH 79 - Bugre-MG.....	321
Figura 272 - Percentual de violação no ponto PMQACH 80 - Bugre-MG.....	321
Figura 273 - Percentual de violação no ponto PMQACH 81 - Bugre-MG.....	321
Figura 274 - Percentual de violação no ponto PMQACH 82 - Bugre-MG.....	322
Figura 275 - Percentual de violação no ponto PMQACH 83 - Bugre-MG.....	322
Figura 276- Percentual de violação no ponto PMQACH 85 - Bugre-MG.....	322
Figura 277 - Percentual de violação no ponto PMQACH 86 - Bugre-MG.....	322
Figura 278 - Percentual de violação no ponto PMQACH 414 - Bugre-MG.....	323
Figura 279 - Percentual de violação no ponto PMQACH 369 (coleta extra) - Bugre-MG....	323
Figura 280 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Bugre-MG.....	324
Figura 281 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Naque-MG. .	327

Figura 282 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA Naque (PMQACH 272) – Naque-MG, no período de setembro de 2018 a março de 2020.	330
Figura 283 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque - MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	331
Figura 284 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.	331
Figura 285 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	332
Figura 286 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque - MG, período PMQACH.	332
Figura 287 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.	333
Figura 288 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.....	333
Figura 289 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque - MG, período PMQACH.	334
Figura 290 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque - MG, período PMQACH.	334
Figura 291 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.	335
Figura 292 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque - MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	336
Figura 293 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque - MG, período PMQACH.	336
Figura 294 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH. A Resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece limite para cor aparente.....	337
Figura 295 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.....	337
Figura 296 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.....	338
Figura 297 - Monitoramento de aldrin+ dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.	339
Figura 298 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.....	339
Figura 299 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.....	339
Figura 300 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.....	339
Figura 301 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.....	340
Figura 302 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.....	341
Figura 303 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Naque-MG, período PMQACH.....	341

Figura 304 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Naque-MG, período PMQACH.....	341
Figura 305 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Naque-MG, período PMQACH.....	341
Figura 306 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.....	342
Figura 307 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Belo Oriente-MG.....	345
Figura 308 – Percentual de violações no ponto PMQACH 54 – Belo Oriente-MG.	347
Figura 309 – Percentual de violações no ponto PMQACH 55 – Belo Oriente-MG.	347
Figura 310 – Percentual de violações no ponto PMQACH 56 – Belo Oriente-MG.	347
Figura 311 – Percentual de violações no ponto PMQACH 57 – Belo Oriente-MG.	347
Figura 312 – Percentual de violações no ponto PMQACH 58 – Belo Oriente-MG.	348
Figura 313 – Percentual de violações no ponto PMQACH 59 – Belo Oriente-MG.	348
Figura 314 – Percentual de violações no ponto PMQACH 60 – Belo Oriente-MG.	348
Figura 315 – Percentual de violações no ponto PMQACH 61 – Belo Oriente-MG.	348
Figura 316 – Percentual de violações no ponto PMQACH 62 – Belo Oriente-MG.	349
Figura 317 – Percentual de violações no ponto PMQACH 63 – Belo Oriente-MG.	349
Figura 318 – Percentual de violações no ponto PMQACH 64 – Belo Oriente-MG.	349
Figura 319 – Percentual de violações no ponto PMQACH 65 – Belo Oriente-MG.	349
Figura 320 – Percentual de violações no ponto PMQACH 66 – Belo Oriente-MG.	350
Figura 321 – Percentual de violações no ponto PMQACH 67 – Belo Oriente-MG.	350
Figura 322 – Percentual de violações no ponto PMQACH 68 – Belo Oriente-MG.	350
Figura 323 – Percentual de violações no ponto PMQACH 69 – Belo Oriente-MG.	350
Figura 324 – Percentual de violações no ponto PMQACH 72 – Belo Oriente-MG.....	351
Figura 325 – Percentual de violações no ponto PMQACH 73 – Belo Oriente-MG.	351
Figura 326 – Percentual de violações no ponto PMQACH 74 – Belo Oriente-MG.	351
Figura 327 – Percentual de violações no ponto PMQACH 75 – Belo Oriente-MG.	351
Figura 328 - Percentual de violações no ponto PMQACH 418 – Belo Oriente-MG.....	352
Figura 329 - Percentual de violações no ponto PMQACH 419 – Belo Oriente-MG.....	352
Figura 330 - Percentual de violações no ponto PMQACH 420 – Belo Oriente-MG.....	352
Figura 331 - Percentual de violações no ponto PMQACH 368 (coleta extra) – Belo Oriente-MG.....	352
Figura 332 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Belo Oriente-MG.....	353
Figura 333: Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Perpétuo Socorro - Belo Oriente-MG, considerando o número de amostras coletadas por parâmetro, no período de novembro de 2015 à setembro de 2018, Pré-PMQACH.	360
Figura 334 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	361
Figura 335 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.	362
Figura 336 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.	363
Figura 337 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.	363
Figura 338 - Monitoramento de cromo total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	364

Figura 339 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	364
Figura 340 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	365
Figura 341 - Monitoramento de turbidez (u/T) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	366
Figura 342 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	366
Figura 343 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	367
Figura 344 - Monitoramento de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	368
Figura 345 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	369
Figura 346 - Monitoramento de trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	369
Figura 347 - Monitoramento de bromato (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	370
Figura 348 - Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	370
Figura 349 - Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	371
Figura 350 - Monitoramento de sulfetos (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.....	371
Figura 351 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Perpétuo Socorro (PMQACH 76) - Belo Oriente-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	374
Figura 352 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	375
Figura 353 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	375
Figura 354 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	376
Figura 355 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	376
Figura 356 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	377
Figura 357 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	377
Figura 358 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	378
Figura 359 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	378
Figura 360 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	379

Figura 361 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	379
Figura 362 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	380
Figura 363 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.	380
Figura 364 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente, período PMQACH.....	380
Figura 365 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	380
Figura 366 - Monitoramento de (qualitativamente) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.	381
Figura 367 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	382
Figura 368 - Monitoramento de (qualitativamente) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.	382
Figura 369 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.....	383
Figura 370 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.	384
Figura 371 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Sobrália-MG.	386
Figura 372 – Percentual de violações no ponto PMQACH 346 – Sobrália-MG.....	388
Figura 373 – Percentual de violações no ponto PMQACH 347 – Sobrália -MG.....	388
Figura 374 – Percentual de violações no ponto PMQACH 348 – Sobrália -MG.....	388
Figura 375 – Percentual de violações no ponto PMQACH 349 – Sobrália -MG.....	388
Figura 376 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Sobrália-MG.	389
Figura 377 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Fernandes Tourinho-MG.	391
Figura 378 – Percentual de violações no ponto PMQACH 113 – Fernandes Tourinho-MG.	393
Figura 379 – Percentual de violações no ponto PMQACH 114 – Fernandes Tourinho-MG.	393
Figura 380 – Percentual de violações no ponto PMQACH 115 – Fernandes Tourinho-MG.	393
Figura 381 – Percentual de violações no ponto PMQACH 116 – Fernandes Tourinho-MG.	393
Figura 382 – Percentual de violações no ponto PMQACH 117 – Fernandes Tourinho-MG.	394
Figura 383 – Percentual de violações no ponto PMQACH 118 – Fernandes Tourinho-MG.	394
Figura 384 – Percentual de violações no ponto PMQACH 119 – Fernandes Tourinho-MG.	394
Figura 385 – Percentual de violações no ponto PMQACH 120 – Fernandes Tourinho-MG.	394
Figura 386 – Percentual de violações no ponto PMQACH 415 – Fernandes Tourinho-MG.	395
Figura 387 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Fernandes Tourinho-MG.	396
Figura 388 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Periquito-MG.	399
Figura 389 – Percentual de violações no ponto PMQACH 273 – Periquito-MG.	401
Figura 390 – Percentual de violações no ponto PMQACH 274 – Periquito-MG.	401
Figura 391 – Percentual de violações no ponto PMQACH 275 – Periquito-MG.	401
Figura 392 – Percentual de violações no ponto PMQACH 276 – Periquito-MG.	401
Figura 393 – Percentual de violações no ponto PMQACH 277 – Periquito-MG.	402

Figura 394 – Percentual de violações no ponto PMQACH 278 – Periquito-MG.	402
Figura 395 – Percentual de violações no ponto PMQACH 279 – Periquito-MG.	402
Figura 396 – Percentual de violações no ponto PMQACH 280 – Periquito-MG.	402
Figura 397 – Percentual de violações no ponto PMQACH 281 – Periquito-MG.	403
Figura 398 – Percentual de violações no ponto PMQACH 282 – Periquito-MG.	403
Figura 399 – Percentual de violações no ponto PMQACH 283 – Periquito-MG.	403
Figura 400 – Percentual de violações no ponto PMQACH 284 – Periquito-MG.	403
Figura 401 – Percentual de violações no ponto PMQACH 285 – Periquito-MG.	404
Figura 402 – Percentual de violações no ponto PMQACH 287 – Periquito-MG.	404
Figura 403 – Percentual de violações no ponto PMQACH 288 – Periquito-MG.	404
Figura 404 – Percentual de violações no ponto PMQACH 289 – Periquito-MG.	404
Figura 405 – Percentual de violações no ponto PMQACH 290 – Periquito-MG.	405
Figura 406 – Percentual de violações no ponto PMQACH 291 – Periquito-MG.	405
Figura 407 – Percentual de violações no ponto PMQACH 292 – Periquito-MG.	405
Figura 408 – Percentual de violações no ponto PMQACH 293 – Periquito-MG.	405
Figura 409 – Percentual de violações no ponto PMQACH 294 – Periquito-MG.	406
Figura 410 – Percentual de violações no ponto PMQACH 295 – Periquito-MG.	406
Figura 411 – Percentual de violações no ponto PMQACH 296 – Periquito-MG.	406
Figura 412 – Percentual de violações no ponto PMQACH 384 (coleta extra) – Periquito-MG.	406
Figura 413 – Percentual de violações no ponto PMQACH 385 (coleta extra) – Periquito-MG.	407
Figura 414 – Percentual de violações no ponto PMQACH 386 (coleta extra) – Periquito-MG.	407
Figura 415 – Percentual de violações no ponto PMQACH 387 (coleta extra) – Periquito-MG.	407
Figura 416 – Percentual de violações no ponto PMQACH 388 (coleta extra) – Periquito-MG.	407
Figura 417 – Percentual de violações no ponto PMQACH 405 (coleta extra) – Periquito-MG.	408
Figura 418 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Periquito-MG.	409
Figura 419 – Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA Pedra Corrida, no município de Periquito-MG, considerando o número de amostras analisadas por parâmetro, no período de novembro de 2015 a setembro de 2018, Pré-PMQACH.	414
Figura 420: Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.	415
Figura 421: Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito período Pré-PMQACH.	416
Figura 422: Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.	416
Figura 423: Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.	417
Figura 424: Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Pedra Corrida município de Periquito, período Pré-PMQACH.	418
Figura 425: Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Pedra no município de Periquito período, Pré-PMQACH.	418
Figura 426: Monitoramento de sulfeto, como H ₂ S não dissociado na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.	420

Figura 427: Monitoramento de microcistina ($\mu\text{g/L}$) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.	420
Figura 428: Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito., período Pré-PMQACH.	421
Figura 429: Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.	421
Figura 430 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento “da ETA do SAA Pedra Corrida (PMQACH 297) - Periquito-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	424
Figura 431 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	425
Figura 432 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	425
Figura 433 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	426
Figura 434 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	426
Figura 435 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	427
Figura 436 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	427
Figura 437 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	428
Figura 438 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	428
Figura 439 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	429
Figura 440 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	429
Figura 441 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	430
Figura 442 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	431
Figura 443 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	432
Figura 444 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	432
Figura 445 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	433
Figura 446 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	433
Figura 447 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	433
Figura 448 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	433

Figura 449 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	434
Figura 450 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	435
Figura 451 - Monitoramento de níquel total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	435
Figura 452 - Monitoramento de cromo total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	436
Figura 453 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	437
Figura 454 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG , período PMQACH.	437
Figura 455 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	437
Figura 456 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.	437
Figura 457 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Alpercata-MG.	442
Figura 458 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Alpercata – Alpercata-MG, considerando o número de amostras coletadas por parâmetro, no período de janeiro de 2016 a setembro de 2018, Pré-PMQACH.	444
Figura 459 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.	445
Figura 460 - Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.	446
Figura 461 - Monitoramento de turbidez (uT) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.	446
Figura 462 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.	447
Figura 463 - Monitoramento de ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.	448
Figura 464 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.	448
Figura 465 - Monitoramento de bromato (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.	449
Figura 466 - Monitoramento de surfactantes (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.	449
Figura 467 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA de Alpercata SAA (PMQACH 02) - Alpercata-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020...	452
Figura 468 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	453
Figura 469 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	453
Figura 470 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	454
Figura 471 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	454

Figura 472 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	455
Figura 473 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	455
Figura 474 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG. VMP = 100 NTU, período PMQACH.	456
Figura 475 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	456
Figura 476 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	457
Figura 477 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	458
Figura 478 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	458
Figura 479 - Monitoramento de zinco total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	459
Figura 480 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	460
Figura 481 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	461
Figura 482 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	461
Figura 483 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	461
Figura 484 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	461
Figura 485 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	462
Figura 486 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	463
Figura 487 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	463
Figura 488 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	463
Figura 489 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	463
Figura 490 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.	464
Figura 491 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Governador Valadares-MG.	467
Figura 492 – Percentual de violações no ponto PMQACH 141 – Governador Valadares-MG.	469
Figura 493 – Percentual de violações no ponto PMQACH 143 – Governador Valadares-MG.	469
Figura 494 – Percentual de violações no ponto PMQACH 144 – Governador Valadares-MG.	469

Figura 495 – Percentual de violações no ponto PMQACH 145 – Governador Valadares-MG.	469
Figura 496 – Percentual de violações no ponto PMQACH 146 – Governador Valadares-MG.	470
Figura 497 – Percentual de violações no ponto PMQACH 147 – Governador Valadares-MG.	470
Figura 498 – Percentual de violações no ponto PMQACH 148 – Governador Valadares-MG.	470
Figura 499 – Percentual de violações no ponto PMQACH 149 – Governador Valadares-MG.	470
Figura 500 – Percentual de violações no ponto PMQACH 150 – Governador Valadares-MG.	471
Figura 501 – Percentual de violações no ponto PMQACH 151 – Governador Valadares-MG.	471
Figura 502 – Percentual de violações no ponto PMQACH 152 – Governador Valadares-MG.	471
Figura 503 – Percentual de violações no ponto PMQACH 153 – Governador Valadares-MG.	471
Figura 504 – Percentual de violações no ponto PMQACH 154 – Governador Valadares-MG.	472
Figura 505 – Percentual de violações no ponto PMQACH 155 – Governador Valadares-MG.	472
Figura 506 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Governador Valadares-MG.	473
Figura 507: Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Santa Rita no período de nov/15 à set/18.	479
Figura 508: Monitoramento de pH na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	480
Figura 509: Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	480
Figura 510: Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita em Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	482
Figura 511: Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	482
Figura 512: Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	483
Figura 513: Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	483
Figura 514: Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita em Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	484
Figura 515: Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	485
Figura 516: Monitoramento de sulfeto, como H ₂ S não dissociado (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	485
Figura 517 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA Santa Rita (PMQACH 134) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	488

Figura 518- Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	489
Figura 519 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	489
Figura 520 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	490
Figura 521 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	490
Figura 522 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	491
Figura 523 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	491
Figura 524 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	492
Figura 525 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	492
Figura 526 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	492
Figura 527 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	492
Figura 528 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	493
Figura 529 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	494
Figura 530 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	494
Figura 531 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	495
Figura 532 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	496
Figura 533 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	496
Figura 534 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	496
Figura 535 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	496
Figura 536 - Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no período de nov/15 à set/18.....	500
Figura 537 - Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.....	501
Figura 538 - Monitoramento de pH na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.....	501
Figura 539 - Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.....	502

Figura 540 - Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	503
Figura 541 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	504
Figura 542 - Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	504
Figura 543 - Monitoramento cor aparente (uH) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	505
Figura 544 - Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	506
Figura 545 - Monitoramento de sulfeto, como H ₂ S não dissociado (mg/L), na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	506
Figura 546 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.....	507
Figura 547 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	508
Figura 548 - Monitoramento de trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.....	508
Figura 549 - Monitoramento de Bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.....	509
Figura 550 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA Recanto dos Sonhos (PMQACH 135) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	512
Figura 551 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	513
Figura 552 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	513
Figura 553 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	514
Figura 554 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	514
Figura 555 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. A cor aparente não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	515
Figura 556 Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	515
Figura 557 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	516
Figura 558 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	516
Figura 559 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	517
Figura 560 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	518

Figura 561 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	518
Figura 562 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	519
Figura 563 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	520
Figura 564 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	520
Figura 565 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	520
Figura 566 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	520
Figura 567 - Monitoramento de níquel total (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	521
Figura 568 - Monitoramento de níquel total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	521
Figura 569 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	522
Figura 570 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	522
Figura 571 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	522
Figura 572 - Monitoramento de Sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	522
Figura 573 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	523
Figura 574 - Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Vila Isa no período de nov/15 à set/18.....	527
Figura 575 - Monitoramento de cádmio Total (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	528
Figura 576 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	528
Figura 577 - Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	529
Figura 578 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	530
Figura 579 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH. ..	530
Figura 580 - Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	531
Figura 581 - Monitoramento de sulfeto, como H ₂ S não dissociado (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.....	532
Figura 582 - Monitoramento de pH na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	532
Figura 583 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA Vila Isa (PMQACH 136) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	535

Figura 584 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	536
Figura 585 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	536
Figura 586 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	537
Figura 587 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	537
Figura 588 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	538
Figura 589 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	538
Figura 590 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	539
Figura 591 - Monitoramento coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	539
Figura 592 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	539
Figura 593 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	539
Figura 594 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	540
Figura 595 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	541
Figura 596 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	541
Figura 597 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. A cor aparente não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	542
Figura 598 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	542
Figura 599 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	543
Figura 600 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	544
Figura 601 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	544
Figura 602 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	544
Figura 603 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	544
Figura 604: Monitoramento de pH na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	545
Figura 605 - Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA Central no período de nov/15 à set/18.....	548

Figura 606 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	549
Figura 607 - Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada na ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	549
Figura 608 - Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	550
Figura 609 - Monitoramento de Mercúrio Total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	551
Figura 610 - Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	551
Figura 611 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	552
Figura 612 - Monitoramento de Sulfeto (H ₂ S) (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	552
Figura 613 - Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	553
Figura 614 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	554
Figura 615 - Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	555
Figura 616 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	555
Figura 617 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA Central (PMQACH 137) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	558
Figura 618 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	559
Figura 619 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	559
Figura 620 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	560
Figura 621 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	560
Figura 622 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	561
Figura 623 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	562
Figura 624 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	562
Figura 625 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	562
Figura 626 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	562
Figura 627 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	563

Figura 628 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	563
Figura 629 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	564
Figura 630 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período PMQACH.	565
Figura 631 - Monitoramento de surfactantes, como LAS (mg/L), na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	565
Figura 632 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	566
Figura 633 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	566
Figura 634 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	566
Figura 635 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	566
Figura 636 - Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA São Vítor no período de jan/16 à set/18.	570
Figura 637 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	571
Figura 638 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	571
Figura 639 - Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	572
Figura 640 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	573
Figura 641 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	574
Figura 642 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	575
Figura 643 - Monitoramento de ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	575
Figura 644 - Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	576
Figura 645 - Monitoramento de sulfeto (mg/L), como H ₂ S não dissociado, na água tratada na ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	576
Figura 646 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.	577
Figura 647 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA São Vítor (PMQACH 138) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	580
Figura 648 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA São Vítor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	581
Figura 649 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA São Vítor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	581

Figura 650 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	582
Figura 651 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	582
Figura 652 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	583
Figura 653 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	583
Figura 654 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	584
Figura 655 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	584
Figura 653 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	585
Figura 654 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	585
Figura 655 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	585
Figura 656 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	585
Figura 660 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	586
Figura 661 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	587
Figura 662 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	588
Figura 663 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	588
Figura 664 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	588
Figura 665 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	588
Figura 666 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA UTA Derribadinha (PMQACH 139) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	593
Figura 667 - Monitoramento de fluoreto (mg/L) na água tratada do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	594
Figura 668 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	595
Figura 669 - Monitoramento de cloramina total (mg/L) na água tratada do SAA UTA Derribadinha, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	595
Figura 670 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	596
Figura 671 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	596
Figura 672 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	596

Figura 673 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	596
Figura 674 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	597
Figura 675 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	598
Figura 676 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	598
Figura 677 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	599
Figura 678 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	599
Figura 679 - Monitoramento de arsênio total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	600
Figura 680 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	601
Figura 681 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC - Minas Clube (PMQACH 140) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	605
Figura 682 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	606
Figura 683 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	606
Figura 684 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	607
Figura 685 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	607
Figura 686 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	608
Figura 687 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	608
Figura 688 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	609
Figura 689 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	609
Figura 690 - Monitoramento de fluoreto (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	610
Figura 691 - Monitoramento de fluoreto (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	610
Figura 692 - Monitoramento de nitrato total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	611
Figura 693 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	611
Figura 694 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. A cor aparente não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	612
Figura 695 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	612

Figura 696 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	613
Figura 697 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	613
Figura 698 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	614
Figura 699 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	615
Figura 700 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	615
Figura 701 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	615
Figura 702 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	615
Figura 703 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC Cia do Gelo (PMQACH 142) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	621
Figura 704 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	622
Figura 705 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	622
Figura 706 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	623
Figura 707 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	623
Figura 708 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	624
Figura 709 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	624
Figura 710 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	625
Figura 711 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	625
Figura 712 - Monitoramento de bário total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	626
Figura 713 - Monitoramento de sulfato (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	627
Figura 714 - Monitoramento de cloreto total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	627
Figura 715 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	628
Figura 716 - Monitoramento de nitrato (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	628
Figura 717 - Monitoramento de dureza (mgCaCO ₃ /L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	629
Figura 718 - Monitoramento de sólidos dissolvidos totais (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	630
Figura 719 - Monitoramento de surfactantes (como LAS) (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	630

Figura 720 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	631
Figura 721 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	631
Figura 722 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	632
Figura 723 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	633
Figura 724 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	633
Figura 725 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	633
Figura 726 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	633
Figura 727 - Monitoramento de pH na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	634
Figura 728 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	634
Figura 729 - Monitoramento de cloramina total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	635
Figura 730 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC – Sociedade R Filadelfia (PMQACH 156) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	642
Figura 731 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAC Sociedade R Filadelfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	643
Figura 732 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadelfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	643
Figura 733 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAC Sociedade R Filadelfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	644
Figura 734 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadelfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	644
Figura 735 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAC Sociedade R Filadelfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	645
Figura 736 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadelfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	645
Figura 737 - Monitoramento de nitrato (mg/L) na água bruta do SAC Sociedade R Filadelfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	646
Figura 738 - Monitoramento de nitrato (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadelfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	646
Figura 739 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadelfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	647
Figura 740 - Monitoramento de surfactantes (como LAS) na água tratada do SAC Sociedade R Filadelfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	647
Figura 741 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadelfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	648
Figura 742 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta do SAC Sociedade R Filadelfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	649
Figura 743 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta SAC Sociedade R Filadelfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	649

Figura 744 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada do SAC Sociedade R Filadelfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	649
Figura 745 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Sociedade R Filadelfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH....	649
Figura 746 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC – Frango DUDILON (PMQACH 157) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	654
Figura 747 - Monitoramento de nitrato total (mg/L) na água bruta do SAC Frango Dudilon, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	655
Figura 748 - Monitoramento de nitrato total (mg/L) na água tratada do SAC Frango Dudilon, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	655
Figura 749 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAC Frango Dudilon, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	656
Figura 750 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Frango Dudilon, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	656
Figura 751 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta do SAC Frango Dudilon no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	657
Figura 752 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta SAC Frango Dudilon no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	657
Figura 753 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada do SAC Frango Dudilon no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	657
Figura 754 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Frango Dudilon no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.	657
Figura 755 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Tumiritinga-MG.....	660
Figura 756 – Percentual de violações no ponto PMQACH 352 – Tumiritinga-MG.....	662
Figura 757 – Percentual de violações no ponto PMQACH 353 – Tumiritinga-MG.....	662
Figura 758 – Percentual de violações no ponto PMQACH 354 – Tumiritinga-MG.....	662
Figura 759 – Percentual de violações no ponto PMQACH 355 – Tumiritinga-MG.....	662
Figura 760 – Percentual de violações no ponto PMQACH 356 – Tumiritinga-MG.....	663
Figura 761 – Percentual de violações no ponto PMQACH 357 – Tumiritinga-MG.....	663
Figura 762 – Percentual de violações no ponto PMQACH 358 – Tumiritinga-MG.....	663
Figura 763 – Percentual de violações no ponto PMQACH 359 – Tumiritinga-MG.....	663
Figura 764 – Percentual de violações no ponto PMQACH 360 – Tumiritinga-MG.....	664
Figura 765 – Percentual de violações no ponto PMQACH 394 (coleta extra) – Tumiritinga-MG.....	664
Figura 766 – Percentual de violações no ponto PMQACH 407 – Tumiritinga-MG.....	664
Figura 767 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Tumiritinga-MG.	665
Figura 768 - Amostras desenquadradas (%) no município de Tumiritinga, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA de Tumiritinga no período de dez/15 à set/18.	670
Figura 769 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.....	671
Figura 770: Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga Período Pré-PMQACH.....	671
Figura 771 - Monitoramento de Manganês Total na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.....	672

Figura 772 - Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.....	672
Figura 773 - Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.....	673
Figura 774 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.....	673
Figura 775 - Monitoramento de Sulfeto (H ₂ S) (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.....	674
Figura 776: Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.....	674
Figura 777: Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.....	675
Figura 778 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA no município Período Pré-PMQACH.....	676
Figura 779 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Tumiritinga (PMQACH 350) - Tumiritinga-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	679
Figura 780 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. Período PMQACH.	680
Figura 781 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.	680
Figura 782 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. Período PMQACH.	681
Figura 783 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.	681
Figura 784 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.	682
Figura 785 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	682
Figura 786 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	684
Figura 787 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	684
Figura 788 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	684
Figura 789 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	684
Figura 790 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.	685
Figura 791 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	685
Figura 792 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	685
Figura 793 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	685
Figura 794 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG. O cobre total não possui limite, período PMQACH.....	686

Figura 795 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	686
Figura 796 - Monitoramento de turbidez (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	687
Figura 797 - Monitoramento de fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	687
Figura 798 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	688
Figura 799 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	689
Figura 800 - Monitoramento de mercúrio total (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	689
Figura 801 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA São Tomé do Rio Doce (PMQACH 351) - Tumiritinga-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	694
Figura 802 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	695
Figura 803 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	695
Figura 804 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	696
Figura 805 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	696
Figura 806 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	697
Figura 807 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	697
Figura 808 - Monitoramento do ferro total (mg/L) na água bruta da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	698
Figura 809 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	698
Figura 810 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	699
Figura 811 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	699
Figura 812 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	700
Figura 813 - Monitoramento de cloro residual livre total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.....	700
Figura 814 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Galiléia-MG.....	703
Figura 815 – Percentual de violações no ponto PMQACH 122 – Galiléia-MG.....	705
Figura 816 – Percentual de violações no ponto PMQACH 123 – Galiléia-MG.....	705
Figura 817 – Percentual de violações no ponto PMQACH 124 – Galiléia-MG.....	705
Figura 818 – Percentual de violações no ponto PMQACH 125 – Galiléia-MG.....	705
Figura 819 – Percentual de violações no ponto PMQACH 126 – Galiléia-MG.....	706
Figura 820 – Percentual de violações no ponto PMQACH 128 – Galiléia-MG.....	706
Figura 821 – Percentual de violações no ponto PMQACH 129 – Galiléia-MG.....	706
Figura 822 – Percentual de violações no ponto PMQACH 130 – Galiléia-MG.....	706

Figura 823 – Percentual de violações no ponto PMQACH 131 – Galiléia-MG.	707
Figura 824 – Percentual de violações no ponto PMQACH 132 – Galiléia-MG.	707
Figura 825 – Percentual de violações no ponto PMQACH 133 – Galiléia-MG.	707
Figura 826 – Percentual de violações no ponto PMQACH 371 (coleta extra) – Galiléia-MG.	707
Figura 827 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Galiléia-MG.....	708
Figura 828 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Galiléia (PMQACH 121) – Galiléia-MG, no período de nov/15 à set/18.....	713
Figura 829 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.	714
Figura 830 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.....	714
Figura 831 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.....	715
Figura 832 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.	716
Figura 833 - Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.....	716
Figura 834 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.	717
Figura 835 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.....	717
Figura 836 - Monitoramento de bromato (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.....	718
Figura 837 - Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.....	718
Figura 838 - Monitoramento de sulfeto (H ₂ S) (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.....	719
Figura 839 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH	720
Figura 840 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Galiléia (PMQACH 121) – Galiléia-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	723
Figura 841 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	724
Figura 842 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada ETA Galiléia -MG, período PMQACH.....	724
Figura 843 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	725
Figura 844 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada ETA Galiléia -MG, período PMQACH.....	725
Figura 845 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.....	726
Figura 846 - Monitoramento de cloro residual livre (mgPt/L) na água tratada da ETA Galiléia- MG, período PMQACH.	726

Figura 847 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia -MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	727
Figura 848 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	728
Figura 849 - Monitoramento de cromo total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	728
Figura 850 - Monitoramento de níquel total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	728
Figura 851 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	728
Figura 852 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA Galiléia - MG, período PMQACH.	729
Figura 853 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada da ETA Galiléia - MG, período PMQACH.	729
Figura 854 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	729
Figura 855 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	729
Figura 856 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	730
Figura 857 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	731
Figura 858 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	731
Figura 859 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	732
Figura 860 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	732
Figura 861 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.	732
Figura 862 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Resplendor-MG.	735
Figura 863 – Percentual de violações no ponto PMQACH 305 – Resplendor-MG.	737
Figura 864 – Percentual de violações no ponto PMQACH 395 – Resplendor-MG.	737
Figura 865 – Percentual de violações no ponto PMQACH 396 – Resplendor-MG.	737
Figura 866 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Resplendor-MG.	738
Figura 867 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA COPASA (PMQACH 303) – Resplendor-MG, no período de setembro de 2018 a março de 2020.	744
Figura 868 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	745
Figura 869 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.	745
Figura 870 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.	746

Figura 871 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	746
Figura 872 - Monitoramento de arsênio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	748
Figura 873 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	748
Figura 874 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	748
Figura 875 - Monitoramento de cromo total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	748
Figura 876 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	749
Figura 877 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	749
Figura 878 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	749
Figura 879 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta ETA do SAA COPASA no município de Resplendor-MG, período PMQACH.....	750
Figura 880 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA COPASA no município de Resplendor-MG, período PMQACH.....	750
Figura 881 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA COPASA no município de Resplendor-MG, período PMQACH.....	750
Figura 882 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA COPASA no município de Resplendor-MG, período PMQACH.....	750
Figura 883 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	751
Figura 884 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	752
Figura 885 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	753
Figura 886 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	753
Figura 887 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	754
Figura 888 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	754
Figura 889 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	754
Figura 890 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.....	754
Figura 891 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC Pousada Bixu de Pé (PMQACH 304) – Resplendor-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	759
Figura 892 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.....	760

Figura 893 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, período PMQACH.	760
Figura 894 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.	761
Figura 895 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, período PMQACH.	761
Figura 896 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.	762
Figura 897 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.	762
Figura 898 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.	763
Figura 899 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta o SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.	764
Figura 900 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.	764
Figura 901 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.	764
Figura 902 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.	764
Figura 903– Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Itueta-MG.	766
Figura 904 – Percentual de violações no ponto PMQACH 159 – Itueta-MG.	768
Figura 905 – Percentual de violações no ponto PMQACH 160 – Itueta-MG.	768
Figura 906 – Percentual de violações no ponto PMQACH 161 – Itueta-MG.	768
Figura 907 – Percentual de violações no ponto PMQACH 162 – Itueta-MG.	768
Figura 908 – Percentual de violações no ponto PMQACH 373 (coleta extra) – Itueta-MG.	769
Figura 909 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Itueta-MG.	770
Figura 910 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento “da ETA do SAA Itueta (PMQACH 158) - Itueta-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	776
Figura 911 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	777
Figura 912 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.	777
Figura 913 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	778
Figura 914 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.	778
Figura 915 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.	779
Figura 916 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.	779
Figura 917 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.	780
Figura 918 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.	780

Figura 919 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	781
Figura 920 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	781
Figura 921 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	782
Figura 922 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	783
Figura 923 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	783
Figura 924 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	783
Figura 925 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	783
Figura 926 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	784
Figura 927 - Monitoramento de níquel total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	785
Figura 928 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	786
Figura 929 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	786
Figura 930 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	786
Figura 931 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	786
Figura 932 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.....	787
Figura 933 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Aimorés-MG.....	789
Figura 934 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Santo Antônio – Aimorés-MG, no período Pré-PMQACH.....	792
Figura 935 - Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, no município de Aimorés-MG, período Pré-PMQACH.....	793
Figura 936 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, no município de Aimorés-MG, período Pré-PMQACH.....	793
Figura 937 - Monitoramento de Turbidez (uT) na água tratada da ETA Santo Antônio, no município de Aimorés-MG, período Pré-PMQACH.....	794
Figura 938 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Santo Antônio (PMQACH 01) – Aimorés-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	796
Figura 939 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	797
Figura 940 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.....	797
Figura 941 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	798

Figura 942 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.	798
Figura 943 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.	799
Figura 944 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.	799
Figura 945 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.	800
Figura 946 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.	800
Figura 947 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	801
Figura 948 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.	802
Figura 949 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.	802
Figura 950 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.	802
Figura 951 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.	802
Figura 952 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.	803
Figura 953 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.	803
Figura 954 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.	803
Figura 955 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.	804
Figura 956 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Baixo Guandu-ES.	806
Figura 957 – Percentual de violações no ponto PMQACH 29 – Baixo Guandu-ES.....	808
Figura 958 – Percentual de violações no ponto PMQACH 31 – Baixo Guandu-ES.....	808
Figura 959 – Percentual de violações no ponto PMQACH 32 – Baixo Guandu-ES.....	808
Figura 960 – Percentual de violações no ponto PMQACH 33 – Baixo Guandu-ES.....	808
Figura 961 – Percentual de violações no ponto PMQACH 363 (coleta extra) – Baixo Guandu-ES.	809
Figura 962 – Percentual de violações no ponto PMQACH 365 (coleta extra) – Baixo Guandu-ES.	809
Figura 963 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Baixo Guandu-ES.	810
Figura 964 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA ETA Sede (PMQACH 34) – Baixo Guandu-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	817
Figura 965 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	818
Figura 966 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.....	818

Figura 967 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	819
Figura 968 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.	819
Figura 969 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.	820
Figura 970 - Monitoramento de turbidez (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.	821
Figura 971 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.....	821
Figura 972 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.....	822
Figura 973 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.	822
Figura 974 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.....	822
Figura 975 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.	822
Figura 976 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	823
Figura 977 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.....	824
Figura 978 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.	824
Figura 979 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.....	824
Figura 980 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.	824
Figura 981 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água bruta da SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.	825
Figura 982 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.	826
Figura 983 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA Mascarenhas – (PMQACH 35) – Baixo Guandu-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	830
Figura 984 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água da saída do SAA Mascarenhas, Baixo Guandu - ES, período PMQACH.....	831
Figura 985 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água na saída do SAA Mascarenhas, Baixo Guandu - ES, período PMQACH.....	831
Figura 986 - Monitoramento de cor aparente (mgPt-Co/L) na água da saída do SAA Mascarenhas, Baixo Guandu - ES, período PMQACH.....	832
Figura 987 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água da saída do SAA Mascarenhas, Baixo Guandu - ES, período PMQACH.....	833
Figura 988 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água da saída do SAA Mascarenhas – Baixo Guandu - ES, período PMQACH.....	833
Figura 989 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Colatina-ES.	835
Figura 990 – Percentual de violações no ponto PMQACH 102 – Colatina-ES.	837

Figura 991 – Percentual de violações no ponto PMQACH 102 Captação – Colatina-ES – Durante o período de setembro/2018 à outubro/2019 este ponto foi classificado como com tratamento de água, porém, este ponto é sem tratamento de água.....	837
Figura 992 – Percentual de violações no ponto PMQACH 102 Saída do tratamento – Colatina-ES – Durante o período de setembro/2018 à outubro/2019 este ponto foi classificado como com tratamento de água, porém, este ponto é sem tratamento de água.....	837
Figura 993 – Percentual de violações no ponto PMQACH 105 – Colatina-ES.	837
Figura 994 Percentual de violações no ponto PMQACH 106 – Colatina-ES.	838
Figura 995 – Percentual de violações no ponto PMQACH 398 – Colatina-ES.	838
Figura 996 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Colatina-ES.....	839
Figura 997 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA I, no município de Colatina-ES, considerando o número de amostras por parâmetro, no período Pré-PMQACH.	843
Figura 998 - Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	844
Figura 999 - Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	844
Figura 1000 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	845
Figura 1001 - Monitoramento de Chumbo (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	846
Figura 1002 - Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	846
Figura 1003 - Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	847
Figura 1004 - Monitoramento de pH na água tratada na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	847
Figura 1005 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	848
Figura 1006 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	848
Figura 1007 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	850
Figura 1008 - Monitoramento de Sulfeto (H ₂ S) (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	851
Figura 1009 - Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	851
Figura 1010 - Monitoramento de Saxitoxina (µg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	852
Figura 1011 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	852
Figura 1012 - Monitoramento de Cloreto de Metileno (µg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	853
Figura 1013 - Monitoramento de Tetracloreto de Carbono (µg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	854
Figura 1014 - Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	854

Figura 1015 - Monitoramento de surfactante (mg/L), como LAS, na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	855
Figura 1016 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA I (PMQACH 107) – Colatina-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	857
Figura 1017 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	858
Figura 1018 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	858
Figura 1019 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-E, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	859
Figura 1020 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES. VMP = 0,2 mg/L, segundo o Anexo XX da PRC nº 5/2017.....	859
Figura 1021 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-E, período PMQACH. A Resolução CONAMA nº 357/2005O não estabelece limite para o ferro total.	860
Figura 1022 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES. VMP = 0,2 mg/L, segundo o Anexo XX da PRC nº 5/2017.....	860
Figura 1023 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-E, período PMQACH.....	861
Figura 1024 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES.....	861
Figura 1025 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	862
Figura 1026 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	862
Figura 1027 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	864
Figura 1028 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	864
Figura 1029 - Monitoramento coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	864
Figura 1028 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	864
Figura 1031 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	865
Figura 1032 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	865
Figura 1033 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	865
Figura 1034 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	865
Figura 1035 - Monitoramento de surfactantes (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	866
Figura 1036 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.	866

Figura 1037 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA II, no município de Colatina-ES, considerando o número de amostras por parâmetro, no período Pré-PMQACH.	870
Figura 1038 - Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	871
Figura 1039 - Monitoramento de Antimônio total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	871
Figura 1040 - Monitoramento de Bário total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	872
Figura 1041 - Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	872
Figura 1042 - Monitoramento de Níquel total (mg/L) na água tratada na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	873
Figura 1043 - Monitoramento de Cádmiio total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	873
Figura 1044 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	874
Figura 1045 - Monitoramento de Cor aparente (uH) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	875
Figura 1046 - Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	875
Figura 1047 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	876
Figura 1048 - Monitoramento de Surfactante (mg/L), como LAS, na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	876
Figura 1049 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	877
Figura 1050 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	877
Figura 1051 - Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	879
Figura 1052 - Monitoramento de Cloreto de Metileno (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	880
Figura 1053 - Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	880
Figura 1054 - Monitoramento de Sulfeto (H ₂ S) (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	881
Figura 1055 - Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	881
Figura 1056 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	882
Figura 1057 - Monitoramento de cloramina total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	882
Figura 1058 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	883
Figura 1059 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA II (PMQACH 108) – Colatina-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	886

Figura 1060 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	887
Figura 1061 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	887
Figura 1062 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	888
Figura 1063 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	888
Figura 1064 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	889
Figura 1065 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	889
Figura 1066 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	890
Figura 1067 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	890
Figura 1068 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	890
Figura 1069 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	890
Figura 1070 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	892
Figura 1071 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	892
Figura 1072 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	892
Figura 1073 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	892
Figura 1074 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº357/2005.	893
Figura 1075 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	893
Figura 1076 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	894
Figura 1077 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	894
Figura 1078 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	895
Figura 1079 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.	895
Figura 1080 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA IV do município de Colatina-ES, considerando o número de amostras por parâmetro, no período Pré-PMQACH.	900
Figura 1081 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	901

Figura 1082 - Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	901
Figura 1083 - Monitoramento de Antimônio total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	902
Figura 1084 - Monitoramento de Cádmiio (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	903
Figura 1085 - Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	903
Figura 1086 - Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	904
Figura 1087 - Monitoramento da Turbidez (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	904
Figura 1088 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	905
Figura 1089 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	905
Figura 1090 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	906
Figura 1091 - Monitoramento de Ácidos haloacéticos totais (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	907
Figura 1092 - Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	908
Figura 1093 - Monitoramento de Sulfeto (H ₂ S) (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	908
Figura 1094 - Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	909
Figura 1095 - Monitoramento de Nitrato (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	909
Figura 1096 - Monitoramento de Amônia (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	910
Figura 1097 - Monitoramento de Cloramina (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	911
Figura 1098 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	912
Figura 1099 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA IV (PMQACH 109) – Colatina-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	914
Figura 1100 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	915
Figura 1101 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	915
Figura 1102 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	916
Figura 1103 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	916
Figura 1104 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	917

Figura 1105 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	917
Figura 1106 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	918
Figura 1107 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	918
Figura 1108 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	918
Figura 1109 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	918
Figura 1110 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	920
Figura 1111 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	920
Figura 1112 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	920
Figura 1113 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (µg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	920
Figura 1114 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	921
Figura 1115 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	921
Figura 1116 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	922
Figura 1117 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co /L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	923
Figura 1118 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	923
Figura 1119 - Monitoramento de surfactantes (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	924
Figura 1120 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.	924
Figura 1121 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA IFES, no município de Colatina-ES, considerando o número de amostras por parâmetro, no período Pré-PMQACH.	929
Figura 1122 - Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	930
Figura 1123 - Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	930
Figura 1124 - Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	931
Figura 1125 - Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	932
Figura 1126 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	932
Figura 1127 - Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	933

Figura 1128 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	934
Figura 1129 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Itapina, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	934
Figura 1130 - Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	936
Figura 1131 - Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	936
Figura 1132 - Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	937
Figura 1133 - Monitoramento de Sulfeto (H ₂ S) (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	938
Figura 1134 - Monitoramento de Cloreto de Metileno (µg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	939
Figura 1135 - Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	939
Figura 1136 - Monitoramento de nitrato, com N, (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	940
Figura 1137 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.....	941
Figura 1138 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA IFES (PMQACH 110) – Colatina - ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	944
Figura 1139 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	945
Figura 1140 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	945
Figura 1141 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	946
Figura 1142 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	946
Figura 1143 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	947
Figura 1144 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	947
Figura 1145 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	948
Figura 1146 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	948
Figura 1147 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	949
Figura 1148 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	950
Figura 1149 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	950
Figura 1118 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.....	951
Figura 1151 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	953

Figura 1152 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	953
Figura 1153 - Monitoramento de <i>E. coli</i> ((qualitativamente) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	953
Figura 1154 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.	953
Figura 1155 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Itapina (PMQACH 111) – Colatina-ES, no período de setembro de 2018 a março de 2020.	958
Figura 1156 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	959
Figura 1157 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	959
Figura 1158 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	960
Figura 1159 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	960
Figura 1160 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	961
Figura 1161 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	961
Figura 1162 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	961
Figura 1163 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	961
Figura 1164 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	963
Figura 1165 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	963
Figura 1166 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	963
Figura 1167 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	963
Figura 1168 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	964
Figura 1169 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	964
Figura 1170 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	965
Figura 1171 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co /L) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	966
Figura 1172 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	966
Figura 1173 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	967
Figura 1174 - Monitoramento de mercúrio total na água tratada da ETA ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.	967

Figura 1175 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAC FRISA (PMQACH 103) – Colatina - ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	972
Figura 1176 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	973
Figura 1177 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	973
Figura 1178 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	974
Figura 1179 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	974
Figura 1180 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	975
Figura 1181 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	975
Figura 1182 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	976
Figura 1183 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	977
Figura 1184 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	977
Figura 1107 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	978
Figura 1186 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	978
Figura 1187 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	979
Figura 1188 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	979
Figura 1189 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	979
Figura 1190 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	979
Figura 1191 - Monitoramento de bário total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	980
Figura 1192 - Monitoramento de urânio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.	980
Figura 1193 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAC Laticínio (PMQACH 104) – Colatina - ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	985
Figura 1194 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	986
Figura 1195 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.	986
Figura 1196 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.	987

Figura 1197 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.....	987
Figura 1198 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	988
Figura 1199 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.....	989
Figura 1200 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.....	989
Figura 1201 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.....	990
Figura 1202 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.....	990
Figura 1203 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.....	990
Figura 1204 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.....	990
Figura 1205 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Marilândia-ES.	993
Figura 1206 – Percentual de violações no ponto PMQACH 247 – Marilândia-ES.	995
Figura 1207 – Percentual de violações no ponto PMQACH 248 – Marilândia-ES.	995
Figura 1208 – Percentual de violações no ponto PMQACH 249 – Marilândia-ES.	995
Figura 1209 – Percentual de violações no ponto PMQACH 250 – Marilândia-ES.	995
Figura 1210 – Percentual de violações no ponto PMQACH 251 – Marilândia-ES.	996
Figura 1211 – Percentual de violações no ponto PMQACH 252 – Marilândia-ES.	996
Figura 1212 – Percentual de violações no ponto PMQACH 254 – Marilândia-ES.	996
Figura 1213 – Percentual de violações no ponto PMQACH 255 – Marilândia-ES.	996
Figura 1214 – Percentual de violações no ponto PMQACH 257 – Marilândia-ES.	997
Figura 1215 – Percentual de violações no ponto PMQACH 258 – Marilândia-ES.	997
Figura 1216 – Percentual de violações no ponto PMQACH 259 – Marilândia-ES.	997
Figura 1217 – Percentual de violações no ponto PMQACH 260 – Marilândia-ES.	997
Figura 1218 – Percentual de violações no ponto PMQACH 261 – Marilândia-ES.	998
Figura 1219 – Percentual de violações no ponto PMQACH 262 – Marilândia-ES.	998
Figura 1220 – Percentual de violações no ponto PMQACH 263 – Marilândia-ES.	998
Figura 1221 – Percentual de violações no ponto PMQACH 265 – Marilândia-ES.	998
Figura 1222 – Percentual de violações no ponto PMQACH 266 – Marilândia-ES.	999
Figura 1223 – Percentual de violações no ponto PMQACH 267 – Marilândia-ES.	999
Figura 1224 – Percentual de violações no ponto PMQACH 268 – Marilândia-ES.	999
Figura 1225 – Percentual de violações no ponto PMQACH 269 – Marilândia-ES.	999
Figura 1226 – Percentual de violações no ponto PMQACH 270 – Marilândia-ES.	1000
Figura 1227 – Percentual de violações no ponto PMQACH 271 – Marilândia-ES.	1000
Figura 1228 – Percentual de violações no ponto PMQACH 399 – Marilândia-ES.	1000
Figura 1229 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Marilândia-ES.....	1001
Figura 1230 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC Bonisenha – Reservatório (PMQACH 253) - Marilândia-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	1009
Figura 1231 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.	1010

Figura 1232 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água na saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.	1010
Figura 1233 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água na saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.....	1011
Figura 1234 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.....	1012
Figura 1235 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.....	1012
Figura 1236 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.....	1013
Figura 1237 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.....	1013
Figura 1238 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.....	1013
Figura 1239 - Monitoramento de pH na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.	1014
Figura 1240 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Linhares-ES.	1016
Figura 1241 – Percentual de violações no ponto PMQACH 165 – Linhares-ES.....	1018
Figura 1242 – Percentual de violações no ponto PMQACH 166 – Linhares-ES.....	1018
Figura 1243 – Percentual de violações no ponto PMQACH 167 – Linhares-ES.....	1018
Figura 1244 – Percentual de violações no ponto PMQACH 168 – Linhares-ES.....	1018
Figura 1245 – Percentual de violações no ponto PMQACH 169 – Linhares-ES.....	1019
Figura 1246 – Percentual de violações no ponto PMQACH 172 – Linhares-ES.....	1019
Figura 1247 – Percentual de violações no ponto PMQACH 173 – Linhares-ES.....	1019
Figura 1248 – Percentual de violações no ponto PMQACH 174 – Linhares-ES.....	1019
Figura 1249 – Percentual de violações no ponto PMQACH 175 – Linhares-ES.....	1020
Figura 1250 – Percentual de violações no ponto PMQACH 177 – Linhares-ES.....	1020
Figura 1251 – Percentual de violações no ponto PMQACH 178 – Linhares-ES.....	1020
Figura 1252 – Percentual de violações no ponto PMQACH 179 – Linhares-ES.....	1020
Figura 1253 – Percentual de violações no ponto PMQACH 180 – Linhares-ES.....	1021
Figura 1254 – Percentual de violações no ponto PMQACH 181 – Linhares-ES.....	1021
Figura 1255 – Percentual de violações no ponto PMQACH 183 – Linhares-ES.....	1021
Figura 1256 – Percentual de violações no ponto PMQACH 184 – Linhares-ES. Durante o período de setembro/2018 à abril/2019 este ponto foi classificado como sem tratamento de água.....	1021
Figura 1257 – Percentual de violações no ponto PMQACH 185 – Linhares-ES. Durante o período de outubro/2018 à maio/2019 este ponto foi classificado como sem tratamento de água.....	1022
Figura 1258 – Percentual de violações no ponto PMQACH 186 – Linhares-ES.....	1022
Figura 1259 – Percentual de violações no ponto PMQACH 187 – Linhares-ES.....	1022
Figura 1260 – Percentual de violações no ponto PMQACH 188 – Linhares-ES.....	1022
Figura 1261 – Percentual de violações no ponto PMQACH 189 – Linhares-ES.....	1023
Figura 1262 – Percentual de violações no ponto PMQACH 190 – Linhares-ES.....	1023
Figura 1263 – Percentual de violações no ponto PMQACH 191 – Linhares-ES.....	1023
Figura 1264 – Percentual de violações no ponto PMQACH 192 – Linhares-ES.....	1023
Figura 1265 – Percentual de violações no ponto PMQACH 193 – Linhares-ES.....	1024
Figura 1266 – Percentual de violações no ponto PMQACH 194 – Linhares-ES.....	1024
Figura 1267 – Percentual de violações no ponto PMQACH 196 – Linhares-ES.....	1024

Figura 1268 – Percentual de violações no ponto PMQACH 197 – Linhares-ES.....	1024
Figura 1269 – Percentual de violações no ponto PMQACH 198 – Linhares-ES.....	1025
Figura 1270 – Percentual de violações no ponto PMQACH 199 – Linhares-ES.....	1025
Figura 1271 – Percentual de violações no ponto PMQACH 200 – Linhares-ES.....	1025
Figura 1272 – Percentual de violações no ponto PMQACH 201 – Linhares-ES.....	1025
Figura 1273 – Percentual de violações no ponto PMQACH 202 – Linhares-ES.....	1026
Figura 1274 – Percentual de violações no ponto PMQACH 203 – Linhares-ES.....	1026
Figura 1275 – Percentual de violações no ponto PMQACH 204 – Linhares-ES.....	1026
Figura 1276 – Percentual de violações no ponto PMQACH 205 – Linhares-ES.....	1026
Figura 1277 – Percentual de violações no ponto PMQACH 206 – Linhares-ES.....	1027
Figura 1278 – Percentual de violações no ponto PMQACH 207 – Linhares-ES.....	1027
Figura 1279 – Percentual de violações no ponto PMQACH 208 – Linhares-ES.....	1027
Figura 1280 – Percentual de violações no ponto PMQACH 209 – Linhares-ES.....	1027
Figura 1281 – Percentual de violações no ponto PMQACH 210 – Linhares-ES.....	1028
Figura 1282 – Percentual de violações no ponto PMQACH 211 – Linhares-ES.....	1028
Figura 1283 – Percentual de violações no ponto PMQACH 212 – Linhares-ES.....	1028
Figura 1284 – Percentual de violações no ponto PMQACH 213 – Linhares-ES.....	1028
Figura 1285 – Percentual de violações no ponto PMQACH 214 – Linhares-ES.....	1029
Figura 1286 – Percentual de violações no ponto PMQACH 403 – Linhares-ES.....	1029
Figura 1287 – Percentual de violações no ponto PMQACH 404 – Linhares-ES.....	1029
Figura 1288 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Linhares-ES.	1030
Figura 1289 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA – SAAE Sede (PMQACH 163) – Linhares-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	1039
Figura 1290 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	1040
Figura 1291 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH.....	1040
Figura 1292 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	1041
Figura 1293 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH.....	1041
Figura 1294 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH.	1042
Figura 1295 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.....	1042
Figura 1296 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.....	1043
Figura 1297 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.	1044
Figura 1298 - Monitoramento de pH na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.....	1044
Figura 1299 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.	1046
Figura 1300 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.....	1046

Figura 1301 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.	1046
Figura 1302 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.	1046
Figura 1303 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.	1047
Figura 1304 - Monitoramento coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.	1047
Figura 1305 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.	1047
Figura 1306 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.	1047
Figura 1307 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.	1048
Figura 1308 - Amostras desenquadradas (%) na água tratada da ETA Regência no município de Linhares, considerando o número total monitorado por parâmetro, no período de maio/18 à set/18.	1051
Figura 1309: Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.	1052
Figura 1310: Monitoramento de Cloreto de Metileno ($\mu\text{g/L}$) na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.	1052
Figura 1311: Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.	1053
Figura 1312: Monitoramento de pH na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.	1053
Figura 1313 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA Regência (PMQACH 164) – Linhares-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	1056
Figura 1314 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1057
Figura 1315 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1057
Figura 1316 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1058
Figura 1317 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1058
Figura 1318 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1059
Figura 1319 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1059
Figura 1320 - Monitoramento de bário total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1060
Figura 1321 - Monitoramento de bário total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1060
Figura 1322 - Monitoramento de cloreto total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1061
Figura 1323 - Monitoramento de cloreto total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.	1061

Figura 1324 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.....	1062
Figura 1325 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares - ES, período PMQACH.....	1063
Figura 1326 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares - ES, período PMQACH.....	1063
Figura 1327 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares- ES, período PMQACH.....	1064
Figura 1328 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.....	1065
Figura 1329 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.....	1065
Figura 1330 - Monitoramento de bromato (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.....	1066
Figura 1331 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.....	1067
Figura 1332 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.....	1067
Figura 1333 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.....	1067
Figura 1334 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.....	1067
Figura 1335 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAAE Povoação (PMQACH 184) – Linhares-ES, no período de junho de 2019 à março de 2020.....	1072
Figura 1336 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1073
Figura 1337 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1073
Figura 1338 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1074
Figura 1339 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1074
Figura 1340 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1075
Figura 1341 - Monitoramento de nitrato (mg/L) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares - ES, período PMQACH.....	1076
Figura 1342 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1076
Figura 1343 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares - ES, período PMQACH.....	1077
Figura 1344 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1077
Figura 1345 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1078
Figura 1346 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1079
Figura 1347 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.....	1079

Figura 1348 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.	1079
Figura 1349 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.	1079
Figura 1350 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAAE Pontal do Ipiranga (PMQACH 185) – Linhares-ES, no período de junho de 2019 à março de 2020..	1084
Figura 1351 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.....	1085
Figura 1352 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.....	1085
Figura 1353 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.....	1086
Figura 1354 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.	1087
Figura 1355 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.....	1087
Figura 1356 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.....	1088
Figura 1357 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.....	1088
Figura 1358 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.....	1089
Figura 1359 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.	1089
Figura 1360 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.	1089
Figura 1361 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.....	1089
Figura 1362 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Aracruz-ES.	1092
Figura 1363 – Percentual de violações no ponto PMQACH 05 – Aracruz-ES.....	1094
Figura 1364 – Percentual de violações no ponto PMQACH 06 – Aracruz-ES.....	1094
Figura 1365 – Percentual de violações no ponto PMQACH 07 – Aracruz-ES.....	1094
Figura 1366 – Percentual de violações no ponto PMQACH 09 – Aracruz-ES.....	1094
Figura 1367 – Percentual de violações no ponto PMQACH 10 – Aracruz-ES.....	1095
Figura 1368 – Percentual de violações no ponto PMQACH 11 – Aracruz-ES.....	1095
Figura 1369 – Percentual de violações no ponto PMQACH 12 – Aracruz-ES.....	1095
Figura 1370 – Percentual de violações no ponto PMQACH 13 – Aracruz-ES.....	1095
Figura 1371 – Percentual de violações no ponto PMQACH 14 – Aracruz-ES.....	1096
Figura 1372 – Percentual de violações no ponto PMQACH 15 – Aracruz-ES.....	1096
Figura 1373 – Percentual de violações no ponto PMQACH 16 – Aracruz-ES.....	1096
Figura 1374 – Percentual de violações no ponto PMQACH 17 – Aracruz-ES.....	1096
Figura 1375 – Percentual de violações no ponto PMQACH 18 – Aracruz-ES.....	1097
Figura 1376 – Percentual de violações no ponto PMQACH 19 – Aracruz-ES.....	1097
Figura 1377 – Percentual de violações no ponto PMQACH 20 – Aracruz-ES.....	1097
Figura 1378 – Percentual de violações no ponto PMQACH 21 – Aracruz-ES.....	1097
Figura 1379 – Percentual de violações no ponto PMQACH 22 – Aracruz-ES.....	1098
Figura 1380 – Percentual de violações no ponto PMQACH 23 – Aracruz-ES.....	1098
Figura 1381 – Percentual de violações no ponto PMQACH 25 – Aracruz-ES.....	1098

Figura 1382 – Percentual de violações no ponto PMQACH 26 – Aracruz-ES.....	1098
Figura 1383 – Percentual de violações no ponto PMQACH 27 – Aracruz-ES.....	1099
Figura 1384 – Percentual de violações no ponto PMQACH 28 – Aracruz-ES.....	1099
Figura 1385 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Aracruz-ES.....	1100
Figura 1386 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA de Barra do Riacho (PMQACH 03) – Aracruz-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.....	1106
Figura 1387 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a resolução CONAMA nº 357/2005.....	1107
Figura 1388 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1107
Figura 1389 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a resolução CONAMA nº 357/2005.....	1108
Figura 1390 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1108
Figura 1391 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1109
Figura 1392 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1109
Figura 1393 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho - Aracruz-ES, período PMQACH.....	1110
Figura 1394 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho – Aracruz - ES, período PMQACH.....	1110
Figura 1395 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.....	1111
Figura 1396 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1112
Figura 1397 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1112
Figura 1398 - Monitoramento de <i>E. coli</i> (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1112
Figura 1399 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1112
Figura 1400 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.....	1113
Figura 1401 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1114
Figura 1402 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1114
Figura 1403 - Monitoramento de endrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1114
Figura 1404 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1114
Figura 1405 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1115

Figura 1406 - Monitoramento de surfactantes (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1115
Figura 1407 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA de Vila do Riacho (PMQACH 04) – Aracruz-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.	1121
Figura 1408 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a resolução CONAMA nº 357/2005.....	1122
Figura 1409 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1122
Figura 1410 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a resolução CONAMA nº 357/2005.	1123
Figura 1411 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1123
Figura 1412 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1124
Figura 1413 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1124
Figura 1414 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1125
Figura 1415 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1125
Figura 1416 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho - Aracruz-ES, período PMQACH.....	1126
Figura 1417 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho – Aracruz - ES, período PMQACH.....	1127
Figura 1418 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.....	1127
Figura 1419 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.....	1128
Figura 1420 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.....	1128
Figura 1421 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1129
Figura 1422 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1129
Figura 1423 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1130
Figura 1424 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1130
Figura 1425 - Monitoramento de E. coli (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1130
Figura 1426 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1130
Figura 1427 - Monitoramento de aldrin + dieldrin (µg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1132
Figura 1428 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE (µg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1132

Figura 1429 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1132
Figura 1430 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1132
Figura 1431 - Monitoramento de cloreto (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1133
Figura 1432 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1133
Figura 1433 - Monitoramento de pH na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.....	1134
Figura 1434 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em São Mateus-ES.....	1139
Figura 1435 – Percentual de violações no ponto PMQACH 330 – São Mateus-ES.....	1141
Figura 1436 – Percentual de violações no ponto PMQACH 331 – São Mateus-ES.....	1141
Figura 1437 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de São Mateus-ES.....	1142
Figura 1438 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Barra Longa (PMQACH 36) no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	1146
Figura 1439 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Gesteira (PMQACH 39) no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.....	1146
Figura 1440 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Novo Soberbo (PMQACH 315) no município de Santa Cruz do Escalvado-MG, período PMQACH.....	1147
Figura 1441 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Santa Rita (PMQACH 134) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	1148
Figura 1442 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Recanto dos Sonhos (PMQACH 135) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	1148
Figura 1443 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Vila Isa (PMQACH 136) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	1149
Figura 1444 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Central (PMQACH 137) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	1149
Figura 1445 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA São Vitor (PMQACH 138) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	1150
Figura 1446 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAC Minas Clube (PMQACH 140) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	1150
Figura 1447 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAC Cia do Gelo (PMQACH 142) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	1151
Figura 1448 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAC Sociedade R Filadelfia (PMQACH 156) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.....	1151

Figura 1449 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Tumiritinga (PMQACH 350) no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.	1152
Figura 1450 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Galileia (PMQACH 121) no município de Galileia-MG, período PMQACH.	1152
Figura 1451 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA COPASA (PMQACH 303) no município de Resplendor-MG, período PMQACH.	1153
Figura 1452 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA Itueta (PMQACH 158) no município de Itueta-MG, período PMQACH.	1154
Figura 1453 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA Sede (PMQACH 34) no município de Baixo Guandu-ES, período PMQACH.	1154
Figura 1454 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAC Frisa (PMQACH 103) no município de Colatina-ES, período PMQACH.	1155
Figura 1455 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAC Laticínio (PMQACH 104) no município de Colatina-ES, período PMQACH.	1155
Figura 1456 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA I Colatina (PMQACH 107) no município de Colatina-ES, período PMQACH.	1156
Figura 1457 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA II Colatina (PMQACH 108) no município de Colatina-ES, período PMQACH.	1156
Figura 1458 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA IV Colatina (PMQACH 109) no município de Colatina-ES, período PMQACH.	1157
Figura 1459 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA SAAE Sede Linhares (PMQACH 163) no município de Linhares-ES, período PMQACH.	1158
Figura 1460 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA Regência (PMQACH 164) no município de Linhares-ES, período PMQACH.	1158
Figura 1461 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA SAAE Povoação (PMQACH 184) no município de Linhares-ES, período PMQACH.	1159
Figura 1462 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA de Barra do Riacho (PMQACH 03) no município de Aracruz-ES, período PMQACH.	1159
Figura 1463 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA de Vila do Riacho (PMQACH 04) no município de Aracruz-ES, período PMQACH.	1160

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Equipe técnica envolvida na elaboração do relatório.	72
Tabela 2 – Resumo de todos os pontos monitorados, com e sem tratamento de água, do PMQACH, setembro de 2018 à março de 2020.	103
Tabela 3 – Resumo de todos os pontos que foram retirados do monitoramento do PMQACH, setembro de 2018 a março de 2020.	140
Tabela 4 – Pontos de captação que foram monitorados adicionalmente a pontos de monitoramento específicos, por solicitação da CT-Saúde no PMQACH, devido a presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L nestas localidades.	143
Tabela 5 – Parâmetros de qualidade da água a serem monitorados no plano de amostragem para monitoramento da qualidade da água para consumo humano - PMQACH.....	146
Tabela 6 – Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelos laboratórios Limnos e a subcontratada Tasqa e a Merieux NutriSciences.....	155
Tabela 7 - Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório Tommasi.....	167
Tabela 8 – Equipamentos de campo e laboratoriais, marca, fabricante e código interno utilizados nas análises realizadas pelos laboratórios contratados Limnos e a subcontratada Tasqa e Merieux NutriSciences.	172
Tabela 9 – Equipamentos de campo e laboratoriais, marca, fabricante e código interno utilizados nas análises realizadas pelo laboratório contratado Tommasi.	174
Tabela 10 – Limites de detecção (LD) e de quantificação (LQ) conforme os métodos utilizados pelos laboratórios Merieux, TASQA e Tommasi para a medição de agrotóxicos e de sulfeto de hidrogênio em amostras de água bruta e de água tratada. O laboratório Merieux realizou ensaios desses parâmetros entre set/2018 e jun/2019, enquanto os laboratórios TASQA e Tommasi realizaram ensaios entre jun/2019 e fev/2020.	178
Tabela 11 - Percentual (%) de resultados desenquadrados no período em conjunto de pontos monitorados na seção mais próxima ao rio (Zona A), na região central (Zona B) e na porção mais próxima a rodovia BR-381 (Zona C) do município monitorado.	357
Tabela 12 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Perpétuo Socorro.	367
Tabela 13 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Pedra Corrida.....	419
Tabela 14 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Santa Rita, período Pré-PMQACH.....	481
Tabela 15 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos, período Pré-PMQACH.....	505
Tabela 16 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Vila Isa, período Pré-PMQACH.....	531
Tabela 17 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Central, período Pré-PMQACH.	554
Tabela 18 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA São Vitor, período Pré-PMQACH.....	573
Tabela 19 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Tumiritinga.	676
Tabela 20 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Galiléia	720

Tabela 21 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Baixo Guandu.....	814
Tabela 22 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES.....	849
Tabela 23 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	878
Tabela 24 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.	906
Tabela 25 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES.	935
Tabela 26 - Datas de identificação da presença de microrganismos e a respectiva medida da concentração de cloro residual livre na ETA SAAE Central no município de Linhares, período Pré-PMQACH.	1036
Tabela 27 - Datas de identificação da presença de microrganismos e a respectiva medida da concentração de cloro residual livre na ETA Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.	1054
Tabela 28 – Agravos à saúde dos parâmetros não conformes nos dezoito meses de monitoramento do PMQACH.....	1162

GLOSSÁRIO

Água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;

Água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na PRC nº 5/2017 e que não ofereça riscos à saúde;

Água tratada: água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade;

Cacimbas: poços escavados com ferramentas manuais, sem revestimento, com diâmetro superior a 0,5 m e baixa profundidade;

Cacimbões: poços escavados, com revestimento lateral parcial ou total, com diâmetro superior a 1 m e inferior a 5 m;

Câmara Técnica: órgão técnico-consultivo instituído no âmbito do Termo de Transação de Ajustamento de Conduta-TTAC com a atribuição prioritária de auxiliar na discussão técnica e na busca de soluções às divergências relacionadas aos programas, projetos e ações criadas com o intuito de reparação de danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão;

Câmara Técnica de Saúde (CT-Saúde): órgão técnico-consultivo instituído no âmbito do Termo de Transação de Ajustamento de Conduta-TTAC com a atribuição de orientar, acompanhar, monitorar e fiscalizar, dentre outros, as ações relativas ao monitoramento da qualidade da água para consumo humano do Programa de melhoria dos sistemas de abastecimento de água, previsto em cláusula do TTAC, no que concerne à água tratada;

Cisterna: reservatório para armazenar água da chuva ou água de poço em uma caixa d'água construída de alvenaria ou com material plástico modular, usualmente enterrada no solo no intuito de controlar a variação de temperatura em seu interior e manter a qualidade da água;

Controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;

Garantia da qualidade: procedimento de controle da qualidade para monitorar a validade dos ensaios realizados;

Nascente, mina de água ou fonte é o local onde se inicia um curso de água (rio, ribeira, ribeiro, ribeirão, córrego);

Padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido na Portaria de Consolidação Nº 5 de 28 de setembro de 2017;

Padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde;

Poço: um sistema geralmente vertical, feito pelo homem, que tem ação em subsuperfície, usado para a captação, recarga ou observação das águas subterrâneas através de mecanismos artificiais ou naturais;

Poço artesiano: poço que capta água de aquíferos confinados, podendo ser dividido em dois outros tipos, segundo o nível potenciométrico em relação à superfície topográfica: não jorrante (há necessidade de bombeamento de água) e jorrante (a água chega naturalmente à superfície do terreno);

Poços escavados: poço com diâmetro superior a 0,5 m, com profundidades bastante variadas de um metro a dezenas de metros, dependendo diretamente da litificação da formação geológica;

Poços tubulares: possuem revestimento tubular, que geralmente pode ser de PVC ou aço com diâmetro inferior a 1 metro, podendo apresentar variação desse diâmetro com a profundidade, que podem ser divididos em dois grupos: freáticos (capta água de aquíferos livres) ou artesiano (capta água em aquíferos confinados);

Ponto de coleta: referente a identificação do local onde são coletadas as amostras, independentemente de ser uma coleta de rotina ou uma coleta extra de amostra;

Ponto de monitoramento: referente a identificação de amostras coletadas em locais específicos para a análise de diversos parâmetros durante o período de monitoramento;

Ponto extra: referente a coleta de número excedente de amostras em determinado ponto, mediante solicitação da Câmara Técnica de Saúde, durante um intervalo limitado de tempo;

Rede de distribuição: parte do sistema de abastecimento formada por tubulações e seus acessórios, destinados a distribuir água potável, até as ligações prediais;

SAA - Sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

SAC - Solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;

SAI - Solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares.

SISAGUA - Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, abastecido periodicamente pelos profissionais do setor saúde (Vigilância) e por responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (Controle);

VIGIAGUA - Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, vinculado a Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental do Ministério da Saúde.

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta uma avaliação dos resultados de qualidade da água para consumo humano obtidos entre setembro de 2018 e março de 2020 durante a execução do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH pela Fundação Renova e dos resultados do monitoramento realizado no período anterior ao PMQACH, entre novembro de 2015 e setembro de 2018. As coletas entre novembro de 2015 e janeiro de 2017 foram realizadas pela Samarco, de forma emergencial e sem periodicidade regular de amostragem. A partir de janeiro de 2017, a Fundação Renova assumiu o monitoramento das Estações de Tratamento de Água-ETAs que captavam água do rio Doce, sendo implantada a partir desse mês uma frequência regular de amostragem. Em setembro de 2018 teve início o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano - PMQACH, sendo caracterizado pelo aumento do número de ETAs monitoradas, o acréscimo de pontos localizados na captação das ETAs e o acréscimo dos pontos de monitoramento na saída dos sistemas de soluções alternativas individuais ou coletivas, com e sem tratamento da água. Cabe destacar que, tanto a frequência de amostragem como a escolha dos pontos monitorados foram definidos, seja durante do PMQACH seja na fase anterior a execução desse programa, pelas Secretarias Municipais de Saúde dos Estados do Espírito Santo e de Minas Gerais e enviados pela Câmara Técnica de Saúde para a Fundação Renova.

Visando atender a Câmara Técnica de Saúde – CT-Saúde, são apresentados todos os pontos que foram coletadas as amostras de água no período citado, com mapas e coordenadas geográficas, tipos de sistema de abastecimento de água, parâmetros analisados e frequência de amostragem, metodologias adotadas, acreditação dos laboratórios contratados e subcontratados de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017, limites de detecção e quantificação dos métodos aplicados, interpretação dos resultados analíticos do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano - PMQACH nos dezoito primeiros meses de monitoramento, apresentados em gráficos e do período Pré-PMQACH. Por fim, uma conclusão associando os riscos à saúde humana de todos os parâmetros que excederam os valores máximos permitidos segundo o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde – PRC nº 5/2017, de 28 de Setembro de 2017 e as Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e Nº 396/2008, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce e Uso Preponderante da Água para Consumo Humano, respectivamente.

Vale ressaltar, que os laudos da captação até 16/06/2019 foram comparados com a Portaria de Consolidação Nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, após essa data passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA Nº 357/2005, que trata da classificação dos corpos de água superficiais e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e Nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nestas Resoluções CONAMA.

2. EQUIPE TÉCNICA

Tabela 1 – Equipe técnica envolvida na elaboração do relatório.

Nome	Formação	Função	Número do registro
Gandhi Giordano	DSc., Mestre em Ciência Ambiental, Engenheiro Químico e Sanitarista, com 38 anos de experiência na área	Diretor e responsável técnico pelo Projeto e Operação dos sistemas	CRQ 3ª R-03311229 CREA 1991101359
Fernando Alves Moreira	Engenheiro Mecânico Sênior, Especializado em Engenharia Sanitária e Ambiental, com 21 anos de experiência na área	Coordenador de Engenharia e responsável técnico pela Fabricação de Equipamentos e Montagem	CREA 1991102224
Bernardo Gouvea Dias da Cruz	Tecnólogo em Gestão Ambiental com 16 anos de experiência na área	Supervisor Comercial	CRQ 3ª R-03252313
Roberta Nogueira Marques Pinto	Técnica em Química com 12 anos de experiência na área	Coordenadora de Contratos	CRQ 3ª R-03419953
Rafael de Oliveira Caputo	Engenheiro Químico com 09 anos de experiência na área	Coordenador de Contratos	CREA 2011120929
Thaisy Gago Pinheiro	Engenheira Química, Especializada em Engenharia Sanitária e Ambiental, com 06 anos de experiência na área	Analista Ambiental Junior	CRQ 3ª R-03317361
Thyanne de Souza Andrade	Técnica em Meio Ambiente com 02 anos de experiência na área	Técnico I	CRQ 3ª LP300859

3. INTRODUÇÃO

Em 5 de novembro de 2015, uma barragem de rejeitos da mineradora Samarco (barragem de Fundão) rompeu liberando, aproximadamente, 43,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos. Uma parte, 4,5 milhões, ficou retida dentro da própria área da mineradora. O restante, 39,2 milhões, desceu o córrego Santarém e seguiu pelos rios Gualaxo do Norte, do Carmo e Doce até o mar, no litoral do Espírito Santo. No trajeto da onda de lama, metade (ou cerca de 20 milhões de metros cúbicos) se espalhou por calhas, margens e planícies dos cursos d'água até a usina hidrelétrica Risoleta Neves, distante 113 km de Fundão. Calcula-se que 10,5 milhões de metros cúbicos tenham se depositado ao longo do reservatório da usina Risoleta Neves, também conhecida como Candonga. A outra metade que passou pelas comportas correspondia a fração mais fina do rejeito. Essa parte percorreu cerca de 550 km, depositando-se ao longo da calha do rio Doce e em seu estuário até alcançar o mar (Renova, 2018).

O Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH da Fundação Renova visa atender às Deliberações do Comitê Interfederativo – CIF nº 95, CIF nº 129, CIF nº 198, CIF nº 247 e CIF nº 265, bem como às Notas Técnicas nº 10/2017, nº 12/2017, nº 07/2018, nº 08/2018, nº 11/2018, nº 16/2019 e nº 25/2020 da Câmara Técnica de Saúde, CT-Saúde.

Em atendimento à Deliberação do CIF nº 301 de 25 de junho de 2019 que aprovou a Nota Técnica nº22/2019 da CT-Saúde, este documento visa dar continuidade na apresentação dos resultados do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano (PMQACH) compreendo o período de setembro de 2018 à março de 2020 nas localidades que tiveram os sistemas de abastecimento de água diretamente e indiretamente impactados pelo rompimento da barragem de Fundão, bem como outras localidades que foram listadas pelas Secretarias Municipais de Saúde dos Estados do Espírito Santo e de Minas Gerais. São apresentados os pontos em que são coletadas as amostras de água, os parâmetros e a frequência dos pontos de amostragem, a metodologia de amostragem e os resultados dos primeiros dezoito meses de monitoramento do PMQACH com o tratamento dos dados. Para elaboração deste novo relatório, será utilizado como base a NT nº22/2019 da CT-Saúde.

O PMQACH monitorou nos primeiros dezoito meses de monitoramento 408 pontos em 30 municípios nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. A definição dos pontos foi realizada pelas Secretarias Municipais de Saúde dos Estados do Espírito Santo e de Minas Gerais. No início da execução do plano foi enviado para Fundação Renova uma planilha

contendo as informações dos pontos por municípios, periodicamente essa planilha é revisada pela CT-Saúde e encaminhada para a Fundação Renova. A frequência de amostragem varia com a forma de abastecimento, em sistemas de abastecimento com tratamento as coletas são semanais e mensais e em sistemas de abastecimentos sem tratamento a frequência é mensal. Foram analisados parâmetros inorgânicos, orgânicos, agrotóxicos, biológicos e outros parâmetros, como: pH, cor aparente, sólidos dissolvidos totais e turbidez, indicados no Anexo II deste documento. Os laboratórios contratados, Limnos, Merieux NutriSciences e Tommasi, obedeceram a frequência de amostragem descrita na Tabela 5 do item “5.2 – parâmetros analisados e frequência de amostragem” do relatório em questão.

Vale ressaltar que todos os pontos de monitoramento determinados pelas Secretarias Municipais de Saúde dos Estados do Espírito Santo e de Minas Gerais foram visitados na frequência de amostragem definida, porém, em algumas localidades ocorreram restrições de acesso e condições de campo que não permitiram a coleta conforme planejado. Todas as eventualidades ocorridas foram formalizadas na ficha de campo e nos laudos emitidos pelos laboratórios Limnos e Merieux NutriSciences como “ponto seco” ou “proprietário não autorizou” ou “ponto sem acesso” ou “ponto em manutenção” ou “poço seco”, porém, o laboratório Tommasi não emite laudo se a coleta não foi realizada por qualquer eventualidade. Todos os laudos são disponibilizados via *Sharepoint* pela Fundação Renova.

3.1 Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH

O monitoramento da qualidade da água para consumo humano teve início em caráter emergencial pela Samarco em novembro de 2015 e foi repassado para a Fundação Renova em janeiro de 2017. O monitoramento emergencial foi realizado sem um plano estabelecido e considerava a coleta e análise da água tratada pelas Estações de Tratamento de Água – ETAs que captavam água do rio Doce. A partir de janeiro de 2017 o monitoramento passou a ser executado com um plano e frequência mínima estabelecida, sendo este plano executado até o início do PMQACH. A partir de setembro de 2018 o PMQACH começou a ser executado conforme versão protocolada em maio/18. O plano passa por constantes revisões, atualmente encontra-se na versão Rev.05 protocolada em 02 de julho de 2020 em atendimento à NT nº 25/2020 da CT-Saúde.

Este plano descreve as diretrizes a serem atendidas pela Fundação Renova, segundo a norma brasileira de potabilidade, para realização de monitoramento da qualidade da água para consumo humano, nos municípios que captam água no rio Doce, ou em seus afluentes, ou ainda, naqueles municípios ou localidades que captam água por meio de soluções alternativas coletivas ou soluções alternativas individuais.

A definição de diretrizes para o adequado monitoramento da qualidade da água para consumo humano justifica-se com base na prevenção de riscos à saúde, em decorrência de possíveis alterações na qualidade da água distribuída para a população, após o rompimento da barragem de Fundão. Além disso, pode indicar a efetividade das melhorias dos sistemas de abastecimento de água, no âmbito do programa de melhoria dos sistemas de abastecimento de água, definido na Cláusula 171 do Termo de Transação de Ajustamento de Conduta – TTAC. As melhorias realizadas pela Fundação Renova e as melhorias previstas constam no item 3.2 do relatório em questão.

Desta forma, foram estabelecidos os critérios do plano de amostragem, incluindo os parâmetros que são monitorados, a frequência de amostragem, o quantitativo de amostras, os locais e pontos de coleta, as metodologias utilizadas, além da forma de disponibilização das informações. A definição de critérios técnicos adequados para o monitoramento da qualidade da água para consumo humano, bem como a construção de uma base de dados consistentes, são ações necessárias para a confiabilidade dos resultados destas análises e serão apresentados neste relatório.

Cabe ressaltar que a qualidade da água bruta do rio Doce e afluentes já é monitorada pela Fundação Renova, no âmbito do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de água e Sedimentos – PMQQS, previsto na Cláusula 177 do TTAC, cuja implementação se deu a partir de 31 de julho de 2017. Este Programa conta com uma rede de monitoramento convencional, por meio de coletas e ensaios laboratoriais, incluindo também o monitoramento constituído por uma rede automatizada, com equipamentos que medem parâmetros quali-quantitativos de água e compõe um sistema de alerta para subsidiar o planejamento preventivo e a tomada de decisão nos principais sistemas de abastecimento público de água da bacia do rio Doce.

3.2 Melhorias realizadas e previstas pela Fundação Renova nos sistemas de abastecimento de água (PG-032)

Como é de ciência do Sistema CIF, o escopo da Cláusula 171 do TTAC está judicializado no Eixo prioritário nº 9 – “Abastecimento de Água para Consumo Humano” e, desta forma, todas as questões que dizem respeito ao cumprimento daquela Cláusula, como estudos, projetos, obras e cronogramas, devem necessariamente ser submetidas ao fluxo estabelecido pelo Juízo da 12ª Vara Federal de Belo Horizonte, a partir da ação do Perito judicial.

Neste item são apresentadas as melhorias realizadas pela Fundação Renova nos sistemas de abastecimento de água até a data da elaboração do relatório em questão, sendo que as novas ações, incluindo aquelas apresentadas como previstas, no Relatório anterior, estão desde março de 2020 submetidas a decisões no âmbito da judicialização.

3.2.1 PMQACH 01 – Aimorés-MG

Escopo integralmente judicializado.

Em dezembro de 2017, o SAAE e Prefeitura de Aimorés submeteu um pleito à CTSHQA e ao CIF solicitando aprovação do projeto da adutora de água tratada da estação da sede até ao reservatório do distrito de Santo Antônio do Rio Doce. Assim, a elaboração dos projetos ficou condicionada à aprovação do pleito pelo CIF, o qual deliberou sobre o tema no dia 24 de setembro de 2019. Com a judicialização em março de 2020, o projeto foi submetido a perícia para avaliação e aprovação.

3.2.2 PMQACH 02 – Alpercata-MG

Escopo integralmente judicializado.

Em 17 de março de 2019, a COPASA solicitou ao CIF a substituição do recurso reparatório destinado à construção do sistema alternativo de captação e adução e melhoria da ETA existente para a implantação de uma nova ETA com capacidade de tratamento de 30 l/s para atendimento da população de Alpercata e do distrito de Era Nova, nas proximidades da captação atual no rio Doce.

O referido pleito foi deliberado pelo CIF no dia 18 de setembro de 2020, após a judicialização no Eixo Prioritário 09. Dessa forma, esta deliberação está sob análise da perícia para aprovação, a partir da qual os projetos serão elaborados.

3.2.3 PMQACH 34 – Baixo Guandu-ES

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA Sede de Baixo Guandu-ES, após o rompimento da barragem de Fundão, o SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto implantou captação alternativa no rio Guandu a partir de uma derivação na estrutura da barragem deste rio. A ETA Sede passou a ser abastecida pelo rio Guandu.

A Fundação Renova realizou a instalação de turbidímetro online para medição da turbidez do rio.

3.2.4 PMQACH 35 – Baixo Guandu-ES

Escopo integralmente judicializado.

O SAAE de Baixo Guandu solicitou ao CIF a substituição do recurso reparatório destinado à construção do sistema alternativo de captação e adução e melhoria da ETA existente para a implantação de uma adutora de água tratada a partir da sede municipal. O referido pleito se encontrava em tramitação no sistema CIF quando da judicialização do programa de abastecimento no Eixo Prioritário 09. Dessa forma, este pleito está sob análise da perícia para aprovação, e assim avançar para as próximas etapas.

3.2.5 PMQACH 37, 38 e 39 – Barra Longa-MG

Ações anteriores à judicialização:

No SAA de Gesteira, a Fundação Renova construiu um novo Sistema de Abastecimento de Água para a comunidade. Foram realizadas as seguintes intervenções pela Fundação Renova:

- Novo SAA para localidade, com sistema de tratamento de água;
- Perfuração do poço 02 próximo ao centro de saúde;
- No poço Beira Rio, foram realizados os serviços de perfilagem ótica, além da construção do sistema de tratamento de água ao qual foram interligados os dois poços tubulares;
- Instalação de 02 reservatórios de PEAD (5 m³ cada).

3.2.6 PMQACH 76 – Belo Oriente-MG

Ações anteriores à judicialização:

Foi realizado o fornecimento e a instalação de uma nova ETA modular automática com capacidade de 40 L/s. As Figuras 1 e 2 demonstram a nova ETA e as melhorias estruturais executadas.

Figura 1 - Construção de nova ETA modular automática.



Figura 2 - Nova ETA modular e melhorias estruturais metálicas.



Além da construção da nova ETA modular, a Fundação Renova realizou melhorias em estruturas metálicas e dispositivos, obras civis na ETA (Figura 3), reforma das instalações acessórias (laboratório e casa de químicos) (Figuras 5 e 6), adequação elétrica da ETA e da casa de químicos, construção da baia de produtos químicos (Figura 4) e fornecimento do diagnóstico do sistema de tratamento com aprovação da COPASA.

Figura 3 - Melhorias de obras civis na ETA de Perpétuo Socorro.



Figura 4 - Construção de contenção de químicos.



Figura 5 - Reforma do laboratório da ETA de Perpétuo Socorro.



Figura 6 - Reforma das instalações acessórias.



As obras executadas na captação principal incluíram a instalação dos flutuantes (Figura 7), painéis com inversores (Figura 8), painéis de distribuição de 220V e de 440V (Figura 9) e adequação do layout da sala elétrica (Figura 10).

Figura 7 - Instalação dos flutuantes na captação principal.



Figura 8 - Painéis com Inversores (Bombas da Captação e Recalque).



Figura 9 - Painéis de distribuição 220V e 440V.



Figura 10 - Adequação do layout da sala elétrica.



A captação alternativa será realizada através de poços. Até o momento a Fundação Renova realizou a perfuração, instrumentação e urbanização de 1 (um) poço com vazão de 1,5 L/s (Figura 11) e o fornecimento do painel de acionamento com inversor de frequência (Figura 12). Sendo necessário o comissionamento de novos poços para complementar a meta de vazão de 12 L/s.

Figura 11 - Poço fornecido pela Fundação Renova.



Figura 12 - Painel de acionamento com inversor de frequência.



3.2.7 PMQACH 107 – Colatina-ES

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA I de Colatina-ES, a Fundação Renova realizou as seguintes melhorias na captação principal:

- Implantação da nova captação superficial no rio Santa Maria 80 L/s, composta de:
 - Flutuante com 2 bombas (Figura 13);
 - Adutora de água bruta de PEAD DN 500mm com 4,0 km de extensão (Figura 14).
- Balsa para três bombas submersíveis;
- Uma bomba submersível, com capacidade de 130 L/s;
- Painel para acionamento das bombas da captação;
- Quatro agitadores nos canais de floculação;
- Adequações nos decantadores e sistemas de filtragem;
- Adequações nos tanques de preparo dos produtos químicos;

- Duas caixas dosadoras de Tanfloc;
- Duas bombonas de 1000 L para armazenagem e diluição do produto;
- Tanque de 15000 L para armazenamento de Tanfloc;
- Construção de abrigo para o cilindro de cloro gás;
- Reforma e pintura da estrutura da ETA.

Figura 13 - Flutuante com duas bombas (1 reserva).



Figura 14 - Adutora de água bruta de PEAD DN 500mm com 4,0 km de extensão.



3.2.8 PMQACH 108 – Colatina-ES

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA II de Colatina-ES, a Fundação Renova realizou as seguintes melhorias na captação principal:

- Implantação da nova captação superficial no rio Pancas 160 L/s, composta de:
 - Três conjuntos flutuantes (Figura 15);
 - Adutora de água bruta de PEAD DN 500mm com 5,5 km de extensão (Figura 16).
- Sistema de ancoragem da balsa de captação;
- Substituição dos cabos elétricos das bombas;
- Uma bomba sapo no poço da estação elevatória da ETA;
- Dois painéis elétricos para as bombas de captação;
- Adequação e restauração nos sistemas de decantação, floculação e filtragem;
- Sete tanques impermeabilizados de preparo de produtos químicos;
- Painel de comando e sete agitadores para os tanques de químicos;
- Duas caixas dosadoras de Tanfloc;
- Duas bombonas de 1000 L para armazenagem e diluição do produto;

- Tanque de 15000 L para armazenamento de Tanfloc;
- Construção de abrigo para o cilindro de cloro gás;
- Revisão elétrica e mecânica do elevador de carga da área de químicos;
- Reforma e pintura da estrutura da ETA.

Figura 15 - Três conjuntos de flutuantes com duas bombas (1 reserva).



Figura 16 - Adutora de água bruta de PEAD DN 500mm com 5,5 km de extensão.



3.2.9 PMQACH 109 – Colatina-ES

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA IV de Colatina-ES, a Fundação Renova realizou as seguintes melhorias na captação principal:

- Poste para o sistema de medição em alta tensão;
- Bomba para captação de até 25 L/s;
- Substituição do Painel de Alimentação das Bombas;
- Adequações nos floculadores, decantadores e sistemas de filtração;
- Painel de comando para os agitadores dos tanques de químicos;
- Caixas e bombas dosadoras de Tanfloc;
- Duas bombonas de 1000 L para armazenagem e diluição do produto;
- Reforma dos agitadores e das caixas dosadoras de produtos químicos;
- Construção de abrigo para o cilindro de cloro gás;
- Reforma e pintura da estrutura da ETA.

3.2.10 PMQACH 113 Sra da Penha – Fernandes Tourinho-MG

Escopo integralmente judicializado.

Os projetos do sistema de abastecimento de água do distrito de Senhora da Pena estavam em elaboração quando o escopo do programa foi judicializado no Eixo Prioritário 09. Com a conclusão dos projetos após a judicialização, os mesmos foram submetidos à avaliação e aprovação da perícia, a qual irá definir os próximos passos para esta localidade.

3.2.11 PMQACH 121 – Galileia-MG

No município de Galileia-MG, a Fundação Renova forneceu uma nova ETA, conforme descrição abaixo:

- Instalação de nova ETA, compacta, com capacidade para tratar 25 L/s (Figura 17),
- balsa de captação de água (Figura 18), sistema de mistura rápida, floculador mecanizado, decantador modular de alta taxa, filtros autolaváveis e instalações acessórias (casa de química e laboratório).
- Revitalização do reservatório de água tratada (Figura 19) – Recuperação estrutural, impermeabilização, pintura, urbanização e cercamento com tela;
- Construção de 1,2 km de adutora ligando a ETA ao reservatório de água tratada;
- 04 poços instrumentados como captação alternativa (Figura 20), sendo 02 deles com sistema de tratamento independente;
- Construção de unidade de tratamento de resíduo – UTR (Figura 21).

Figura 17 - Nova ETA, compacta, com capacidade para tratar 25 L/s.



Figura 18 - Balsa de captação de água.



Figura 19 - Revitalização do reservatório de água tratada.



Figura 20 - Poços instrumentados como captação alternativa.



Figura 21 - Unidade de tratamento de resíduo - UTR.



3.2.12 PMQACH 134 – Governador Valadares-MG

Escopo integralmente judicializado.

Os projetos foram concluídos, quando o escopo do programa foi judicializado no Eixo Prioritário 09. Dessa forma, os projetos foram submetidos à avaliação e aprovação da perícia, a qual irá definir os próximos passos para este sistema de abastecimento.

3.2.13 PMQACH 135 – Governador Valadares-MG

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA Recanto dos Sonhos, em Governador Valadares-MG, a Fundação Renova realizou as seguintes melhorias:

- Fabricação, instalação e pintura de guarda-corpos nas áreas da ETA, reservatório e captação (Figura 22);
- Adequações na casa de químicos (Figura 23);

- Pavimentação do acesso à ETA e instalação do sistema de segurança e proteção em sua área externa (Figura 24);
- Revitalização do pátio de estacionamento/manobra incluindo pavimentação com piso intertravado até a captação principal;
- Adequação da segurança operacional (grades de piso e guarda-corpos);
- Instalação de chuveiro de emergência e lava-olhos;
- Pintura geral.

Figura 22 - Fabricação, instalação e pintura de guarda-corpos nas áreas da ETA, reservatório e captação.



Figura 23 - Adequações na casa de químicos.



Figura 24 - Pavimentação do acesso à ETA e instalação do sistema de segurança e proteção em sua área externa.



3.2.14 PMQACH 136 – Governador Valadares-MG

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA Vila Isa, em Governador Valadares-MG, a Fundação Renova realizou as seguintes melhorias:

- Reparo e pintura dos guarda-corpos na área do fosso (Figura 25);
- Fabricação e instalação de guarda-corpos no reservatório, área da captação e fosso das bombas (Figura 26);
- Substituição, pintura e adequação de guarda-corpos na área de tratamento;
- Fabricação e montagem de uma nova plataforma de acesso à área de tratamento, substituindo a antiga (Figura 27).

Figura 25 - Reparo e pintura dos guarda-corpos na área do fosso.



Figura 26 - Fabricação e instalação de guarda-corpos no reservatório, área da captação e fosso das bombas.



Figura 27 - Fabricação e montagem de uma nova plataforma de acesso à área de tratamento, substituindo a antiga.



3.2.15 PMQACH 137 – Governador Valadares-MG

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA Central, em Governador Valadares-MG, a Fundação Renova realizou as seguintes melhorias:

- Fabricação de guarda-corpos, plataformas e escadas;

- Retirada de guarda-corpos existentes;
- Instalação de novos guarda-corpos;
- Instalação de plataformas metálicas;
- Instalação de escadas marinheiro.

As figuras 28 e 29 apresentam o antes e o depois, respectivamente, da intervenção da Fundação Renova.

Figura 28 - ETA Central antes da intervenção da Fundação Renova.



Figura 29 - ETA Central após intervenção da Fundação Renova.



3.2.16 PMQACH 138 – Governador Valadares-MG

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA São Vitor, em Governador Valadares-MG, a Fundação Renova realizou as seguintes melhorias:

- Instrumentação do poço (Figura 30);
- Construção de contenção para produtos químicos (Figura 31);
- Construção de nova balsa de captação (Figura 32);
- Adequação da ETA aos requisitos de saúde e segurança (Figura 33).
- Pavimentação do acesso à ETA (Figura 34);

Figura 30 - Instrumentação do poço.



Figura 31 - Construção de contenção para produtos químicos.



Figura 32 - Construção de nova balsa de captação.



Figura 33 - Adequação da ETA aos requisitos de saúde e segurança.



Figura 34 - Pavimentação do acesso à ETA.



3.2.17 PMQACH 158 – Itueta-MG

Escopo integralmente judicializado.

Os projetos da localidade ainda estavam em elaboração quando o escopo do programa foi judicializado no Eixo Prioritário 09. Dessa forma, os projetos foram submetidos à avaliação e aprovação da perícia, a qual irá definir os próximos passos para esta localidade.

3.2.18 PMQACH 163 – Linhares-ES

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA Sede, em Linhares-ES, a Fundação Renova realizou as seguintes melhorias:

- Implantação da nova captação superficial na lagoa nova (200 L/s – 50% da demanda da cidade), composta de:
 - balsa com 3 bombas, sendo 1 reserva (Figura 35);
 - adutora de água bruta de Polietileno de Alta Densidade - PEAD DN 500 mm com 8,3 km de extensão, lançando no reservatório inferior da captação do rio pequeno (Figura 36).

Figura 35 - Balsa com 3 bombas, sendo 1 reserva.



Figura 36 - Adutora de água bruta de Polietileno de Alta Densidade - PEAD DN 500 mm.



3.2.19 PMQACH 164 – Linhares-ES

Ações anteriores à judicialização:

Na ETA de Regência, em Linhares-ES, a Fundação Renova realizou os seguintes estudos e intervenções:

- Abastecimento da comunidade com caminhão pipa cuja água tratada é do SAA Linhares;
- Distribuição de reservatórios domiciliares para a população;

- Contratação de projeto e implantação da reforma completa na ETA (15 L/s), incluso implantação da unidade de tratamento de resíduos – UTR (em operação comercial desde março de 2019);
- Contratação de dois pareceres técnicos de especialistas em ETAs (Professores Marcos R Vianna e Gandhi Giordano);
- Reforma do poço tubular existente (Figura 37);
- Operação da ETA, consorciada com blendagem das águas com caminhão pipa (inicial com 20% até os 50% atuais);
- Estudo de geofísica e perfuração de novo poço tubular profundo – desativado devido a problemas com as concentrações de cloreto;
- Estudo de alternativas para captação de água no rio Doce.

Figura 37 - Reforma do poço tubular existente.



3.2.20 PMQACH 230 – Mariana-MG

Escopo judicializado.

Os projetos da localidade ainda estavam em elaboração quando o escopo do programa foi judicializado no Eixo Prioritário 09. Dessa forma, os projetos foram submetidos à avaliação e aprovação da perícia, a qual irá definir os próximos passos para esta localidade.

3.2.21 PMQACH 244 – Mariana-MG

Escopo judicializado.

Os projetos da localidade ainda estavam em elaboração quando o escopo do programa foi judicializado no Eixo Prioritário 09. Dessa forma, os projetos foram submetidos à avaliação e aprovação da perícia, a qual irá definir os próximos passos para esta localidade.

3.2.22 PMQACH 253 – Marilândia-ES

Escopo judicializado.

Os projetos da localidade ainda estavam em elaboração quando o escopo do programa foi judicializado no Eixo Prioritário 09. Dessa forma, os projetos foram submetidos à avaliação e aprovação da perícia, a qual irá definir os próximos passos para esta localidade.

3.2.23 PMQACH 297 – Periquito-MG

Ações anteriores à judicialização:

Na área da ETA de Pedra Corrida, em Periquito-MG, a Fundação Renova perfurou um poço tubular com vazão de 6,7 L/s (Figura 38), como captação alternativa, e uma adutora ligando o poço a ETA. As fotos a seguir ilustram a obra executada.

Figura 38 - Poço tubular em Pedra Corrida



A Fundação Renova executou obras no poço para atendimento dos padrões da COPASA, como urbanização e cercamento da área (Figura 39), construção de novo padrão de energia (Figura 40) e a construção de 750 m de adutora com diâmetro de 110 mm, ligando a captação alternativa ao novo STA do poço (Figura 41).

Figura 39 – Urbanização e cercamento da área no padrão COPASA.



Figura 40 Construção de novo padrão de energia e QCM do poço.



Figura 41 - Construção de 750 m de adutora com DN de 110 mm ligando a captação alternativa ao STA.



Na captação principal, obras foram executadas, como pavimentação, instalação de guarda-corpo para segurança dos operadores, nivelamento de piso, pintura do prédio da captação e cercamento total da área. As Figuras 42, 43 e 44 mostram as melhorias executadas.

Figura 42 - instalação de guarda-corpo para segurança dos operadores e pintura do prédio da captação.



Figura 43 - Nivelamento de piso.



Figura 44 - Cercamento total da área.



Na ETA de Pedra Corrida a Fundação Renova executou as seguintes intervenções:

- Cercamento da área da ETA (Figura 45);
- Instalação de telhado na casa de químicos e casa de bombas (Figura 46);
- Reforço de estruturas na casa de químicos (Figura 47);
- Passarelas de segurança e operação da ETA (Figura 48);
- Construção de contenção de químicos;
- Construção da infraestrutura para o STA do poço.

Figura 45 - Cercamento da área da ETA.



Figura 46 - Instalação de telhado na casa de químicos e casa de bombas.



Figura 47 - Reforço de estruturas na casa de químicos e construção de contenção de químicos.



Figura 48 - Passarelas de segurança e operação da ETA.



3.2.24 PMQACH 303 – Resplendor-MG

Ações anteriores à judicialização

Na ETA da COPASA do município de Resplendor-MG, a Fundação Renova realizou intervenções no sistema de captação alternativa (poços tubulares) (Figura 49) e em barramento no córrego Barroso, com obras de urbanização e padronização dos poços, seguindo o padrão da COPASA, adutora (ligando os poços a nova EAB) (Figura 50), sistema de tratamento (filtros e abrandador) (Figura 51), reforma no barramento e construção de novo padrão de energia (Figura 52). As intervenções no sistema de captação principal envolveram a construção de nova elevatória de água bruta (EAB). As fotos a seguir mostram as obras executadas.

Figura 49 - Intervenções no sistema de captação alternativa (poços) com urbanização e padronização, padrão COPASA.

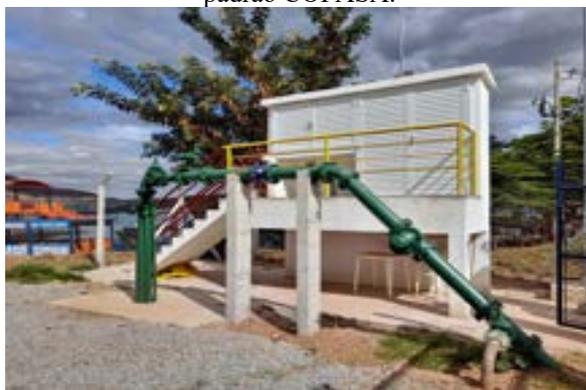


Figura 50 - Adutora (ligando os poços a nova EAB).



Figura 51 - Sistema de tratamento (filtros e abrandador).



Figura 52 - Construção de novo padrão de energia.



Foram ainda fornecidos um reservatório de 300 m³, casa de bombas, casa de painéis de controle e sala de subestação.

Na Estação de Tratamento de Água as intervenções realizadas contemplaram a reforma do sistema de cloro gasoso (Figura 53), a instalação de medidor de vazão na calha Parshall (Figura 54), a impermeabilização dos filtros com a troca do material filtrante (Figura 55), reparo nas vias de acesso e o fornecimento de equipamentos de laboratório e de bombas dosadoras.

Figura 53 - Reforma do sistema de cloro gasoso.



Figura 54 - Instalação de medidor de vazão na calha Parshall.



Figura 55 - Impermeabilização dos filtros com a troca do material filtrante.



3.2.25 PMQACH 319 – Santana do Paraíso-MG

Escopo integralmente judicializado.

Os projetos da localidade ainda estavam em elaboração quando o escopo do programa foi judicializado no Eixo Prioritário 09. Dessa forma, os projetos foram submetidos à avaliação e aprovação da perícia, a qual irá definir os próximos passos para esta localidade.

3.2.26 PMQACH 350 – Tumiritinga-MG

Escopo judicializado.

Os projetos da localidade ainda estavam em elaboração quando o escopo do programa foi judicializado no Eixo Prioritário 09. Dessa forma, os projetos foram submetidos à avaliação e aprovação da perícia, a qual irá definir os próximos passos para esta localidade.

3.2.27 PMQACH 351 – Tumiritinga-MG

Ações anteriores à judicialização:

No município de Tumiritinga-MG, a Fundação Renova forneceu uma nova ETA no povoado de São Tomé do Rio Doce. As obras realizadas envolveram:

- Captação alternativa, independente do rio Doce, com a perfuração e instrumentação de um novo poço tubular (Figura 56);
- Fornecimento e instalação de um sistema de tratamento de água para poço tubular (filtros e abrandadores) (Figura 57). A unidade possui um filtro de zeólitas com sistema de retrolavagem em automático (Figura 58), dois abrandadores com regeneração em automático, um filtro com carvão ativado (Figura 59), um tanque de contato de 5 m³ e dois tanques de preparo de solução salina;
- Revitalização do reservatório de água tratada, com limpeza, pintura, instalação de guarda-corpo fixo e reparos na estrutura da escada interna e externa (Figura 60).

Figura 56 - Captação alternativa, independente do rio Doce, com a perfuração e instrumentação de um novo poço tubular.



Figura 57 - Fornecimento e instalação de um sistema de tratamento de água para poço tubular (filtros e abrandadores).



Figura 58 - Filtro de zeólitas com sistema de retrolavagem em automático.



Figura 59 - Dois abrandadores com regeneração em automático e um filtro com carvão ativado.



Figura 60 - Revitalização do reservatório de água tratada, com limpeza, pintura, instalação de guarda-corpo fixo e reparos na estrutura da escada interna e externa.



4. OBJETIVOS

O objetivo deste relatório é apresentar os dados e resultados desde novembro de 2015 até março de 2020, envolvendo dados do monitoramento emergencial iniciado pela Samarco e da Fundação Renova com o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH, ou seja, dados de qualidade da água para consumo humano. Os pontos do PMQACH foram definidos pela CT-Saúde, através das Secretarias Municipais de Saúde dos Estados do Espírito Santo e de Minas Gerais, no período de setembro de 2018 a março de 2020.

5. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para elaborar este documento se fundamenta em receber os laudos dos laboratórios contratados pela Fundação Renova, avaliar os resultados dos parâmetros analisados nos 408 pontos monitorados, transcrever os resultados para uma planilha eletrônica, tratá-los estatisticamente e elaborar os gráficos com os percentuais de não conformidades e tendência. Por fim, elaborar um relatório com a interpretação dos resultados e listar os possíveis agravos a saúde dos parâmetros que excederam os limites legais para consumo humano. Os laudos são enviados pelos laboratórios através de arquivos eletrônicos fornecidos por FTP – Protocolo de Transferência de Arquivos para abastecimento do SISAGUA, o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano vinculado ao Programa Nacional VIGIAGUA, e monitoramento dos resultados.

O monitoramento é realizado por meio de coletas de amostras de água e análises em campo e laboratoriais, seguindo como referência as diretrizes do PMQACH. As Figuras 61, 62, 63, 64, 65 e 66 ilustram as coletas realizadas em Sistemas de Abastecimento de Água-SAA, Soluções Alternativas Coletivas-SAC e Soluções Alternativas Individuais-SAI.

Figura 61 – Amostragem realizada em SAI.



Figura 62 – Amostragem realizada em SAI.



Figura 63 – Amostragem realizada em SAI.



Figura 64 – Amostragem realizada em SAI.



Figura 65 – Amostragem realizada em SAC.



Figura 66 – Amostragem realizada em SAA.



5.1 Pontos de coleta

Tabela 2 – Resumo de todos os pontos monitorados, com e sem tratamento de água, do PMQACH, setembro de 2018 à março de 2020.

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Aimorés	PMQACH 01	Superficial	Rio Manhuaçu	SAA	Com Tratamento	Saída	
Aimorés	PMQACH 416	Superficial	Rio Manhuaçu	SAA	Com Tratamento	Captação	Ponto referente a coleta de captação do SAA - ETA Santo Antônio Rio Doce – Aimorés. Coleta apenas de captação realizada na ETA da sede do município.
Alpercata	PMQACH 02	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Aracruz	PMQACH 03	Superficial	Córrego Santa Joana – afluente do rio Riacho	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Aracruz	PMQACH 04	Superficial	Rio riacho	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Aracruz	PMQACH 05	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Aracruz	PMQACH 06	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 07	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 09	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 10	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água é proveniente da companhia de abastecimento de água da região.
Aracruz	PMQACH 11	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 12	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água é proveniente da companhia de abastecimento de água da região.
Aracruz	PMQACH 13	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 14	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 15	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 16	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Aracruz	PMQACH 17	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 18	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 19	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 20	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 21	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 22	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 23	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 24	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 25	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 26	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 27	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Aracruz	PMQACH 28	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Baixo Guandu	PMQACH 29	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Baixo Guandu	PMQACH 30	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Baixo Guandu	PMQACH 31	Subterrânea	Cacimba	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Baixo Guandu	PMQACH 32	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Baixo Guandu	PMQACH 33	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Baixo Guandu	PMQACH 34	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Baixo Guandu	PMQACH 35	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Saída	Reservatório de água proveniente da ETA Sede - Baixo Guandu
Baixo Guandu	PMQACH 363	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Baixo Guandu	PMQACH 365	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 36	Superficial	Ribeirão do Mato Dentro	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	Ribeirão do Mato Dentro
Barra Longa	PMQACH 37	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Captação	-
Barra Longa	PMQACH 38	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Captação	-
Barra Longa	PMQACH 39	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Pós Filtração/Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Barra Longa	PMQACH 40	Subterrânea	Mina	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 41	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 42	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 43	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 44	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 45	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 46	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 47	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 48	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 49	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 50	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 51	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 52	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Barra Longa	PMQACH 53	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 366	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 367	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 402	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 408	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 409	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 410	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 411	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 412	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Barra Longa	PMQACH 413	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 54	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Belo Oriente	PMQACH 55	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 56	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 57	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 58	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Belo Oriente	PMQACH 59	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 60	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 61	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 62	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 63	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Belo Oriente	PMQACH 64	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 65	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 66	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 67	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 68	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Belo Oriente	PMQACH 69	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 70	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 71	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 72	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 73	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 74	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
							concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 75	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	A água para consumo doméstico é proveniente da concessionária COPASA
Belo Oriente	PMQACH 76	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 368	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 418	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 419	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 420	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Belo Oriente	PMQACH 421	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Bugre	PMQACH 77	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Bugre	PMQACH 79	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Bugre	PMQACH 80	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Bugre	PMQACH 81	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Bugre	PMQACH 82	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Bugre	PMQACH 83	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Bugre	PMQACH 85	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Bugre	PMQACH 86	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Bugre	PMQACH 369	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Bugre	PMQACH 414	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 87	Superficial	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 88	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 89	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 90	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 91	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Caratinga	PMQACH 92	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 93	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 94	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 95	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 96	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 97	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 98	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 99	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 100	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Caratinga	PMQACH 101	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Colatina	PMQACH 102	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Colatina	PMQACH 103	Superficial	Rio Doce	SAC	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Colatina	PMQACH 104	Superficial	Rio Doce	SAC	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Colatina	PMQACH 105	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Colatina	PMQACH 106	Superficial	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Colatina	PMQACH 107	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Colatina	PMQACH 108	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Colatina	PMQACH 109	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Colatina	PMQACH 110	Superficial	Rio São João Grande	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Colatina	PMQACH 111	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Colatina	PMQACH 398	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Fernandes Tourinho	PMQACH 113	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Fernandes Tourinho	PMQACH 114	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Fernandes Tourinho	PMQACH 115	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Fernandes Tourinho	PMQACH 116	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Fernandes Tourinho	PMQACH 117	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Fernandes Tourinho	PMQACH 118	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Fernandes Tourinho	PMQACH 119	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Fernandes Tourinho	PMQACH 120	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Fernandes Tourinho	PMQACH 415	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Galileia	PMQACH 121	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Galileia	PMQACH 122	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Galileia	PMQACH 123	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Galileia	PMQACH 124	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Não está bebendo a água devido ao gosto. Estão pegando a água da mina para beber.
Galileia	PMQACH 125	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Galileia	PMQACH 126	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Para consumo é utilizada água da mina.
Galileia	PMQACH 127	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Galileia	PMQACH 128	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Galileia	PMQACH 129	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Armazena água do rio Doce em uma caixa d'água para uso doméstico
Galileia	PMQACH 130	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Galileia	PMQACH 131	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Galileia	PMQACH 132	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Galileia	PMQACH 133	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Galileia	PMQACH 371	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Não está bebendo a água devido ao gosto. Estão pegando a água da mina para beber.
Governador Valadares	PMQACH 134	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 135	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 136	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Governador Valadares	PMQACH 137	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 138	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 139	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 140	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 141	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	Utiliza água do SSAE para todos os fins, inclusive consumo.
Governador Valadares	PMQACH 142	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 143	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Mistura a água do SAAE com a água do poço
Governador Valadares	PMQACH 144	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 145	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 146	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Governador Valadares	PMQACH 147	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Utiliza água do SAAE para consumo, após passar por um coador de pano. Utiliza água do SAAE para consumo, após passar por filtro cartucho.
Governador Valadares	PMQACH 148	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Utiliza água do SAAE para consumo, após passar por filtro cartucho.
Governador Valadares	PMQACH 149	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 150	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 151	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 152	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 153	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 154	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 155	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 156	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Com Tratamento	Captação/Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Governador Valadares	PMQACH 157	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 372	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 397	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 400	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Governador Valadares	PMQACH 422	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Itueta	PMQACH 158	Superficial	Rio Manhuaçu	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Itueta	PMQACH 159	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Itueta	PMQACH 160	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Itueta	PMQACH 161	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Utiliza água do rio Doce para o gado.
Itueta	PMQACH 162	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Itueta	PMQACH 373	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Itueta	PMQACH 374	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 163	Superficial	Rio Pequeno	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Linhares	PMQACH 164	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Linhares	PMQACH 165	-	-	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 166	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 167	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 168	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 169	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 170	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 171	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 172	-	-	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 173	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 174	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 175	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 177	-	-	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Linhares	PMQACH 178	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 179	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 180	-	-	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 181	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 183	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 184	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Linhares	PMQACH 185	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Linhares	PMQACH 186	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 187	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 188	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 189	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 190	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 191	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Linhares	PMQACH 192	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 193	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 194	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 196	Superficial	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 197	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 198	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 199	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 200	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 201	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 202	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 203	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 204	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 205	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Linhares	PMQACH 206	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 207	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 208	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 209	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 210	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 211	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 212	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 213	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 214	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 375	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 376	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 403	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Linhares	PMQACH 404	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Mariana	PMQACH 215	Superficial	Nascente	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 216	Superficial	Nascente	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 217	Superficial	Córrego	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 218	Superficial	Córrego	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 219	Superficial	Córrego	SAC	Sem Tratamento	Saída	(Secou Sem Tratamento totalmente, córrego volta após chuva, mas vazão é baixa)
Mariana	PMQACH 220	Subterrânea	Nascente	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 221	Superficial	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 222	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	Córrego São Vicente
Mariana	PMQACH 223	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 224	Superficial	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 225	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	Córrego sem nome

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Mariana	PMQACH 226	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 227	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	Córrego sem nome
Mariana	PMQACH 228	Superficial	Lagoa	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 229	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 230	Superficial	Nascente	SAA	Sem Tratamento	Saída	Superficial (brejo) e subterrânea (nascente)
Mariana	PMQACH 231	Subterrânea	Nascente	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 232	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 233	Superficial	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 234	Superficial	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 235	Superficial	Regato	SAI	Sem Tratamento	Saída	Regato
Mariana	PMQACH 236	Superficial	Barragem	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 237	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	Córregos Mandau e Pedra do Lobo

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Mariana	PMQACH 238	Superficial	Córrego	SAA	Sem Tratamento	Saída	Córrego Teiú
Mariana	PMQACH 239	Superficial	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 240	Superficial	Córrego	SAC	Sem Tratamento	Saída	Córrego Manda Ribeira
Mariana	PMQACH 241	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	Córrego da Mata
Mariana	PMQACH 242	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Superficial (córrego Teiú) e subterrânea (poço artesiano)
Mariana	PMQACH 243	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	Córrego Teiú
Mariana	PMQACH 244	Superficial	Nascente	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 245	Superficial	Nascente	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 246	Superficial	Nascente	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 377	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 378	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 379	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Mariana	PMQACH 380	Superficial	Córrego	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 381	Subterrânea	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 401	Superficial	Córrego	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Mariana	PMQACH 417	Subterrânea	Nascente	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 247	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 248	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 249	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 250	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 251	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 252	Superficial	Rio Doce	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 253	Superficial	-	SAC	Com Tratamento	Saída	Reservatório de água proveniente da ETA de Colatina
Marilândia	PMQACH 254	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Marilândia	PMQACH 255	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 256	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 257	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	Próximo à área do poço há aplicação de veneno na plantação.
Marilândia	PMQACH 258	Superficial	Nascente	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 259	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 260	Superficial	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 261	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 262	Superficial	Lagoa	SAI	Sem Tratamento	Saída	Lagoa Batista, Rio Doce
Marilândia	PMQACH 263	Superficial	Lagoa	SAI	Sem Tratamento	Saída	Lagoa Batista, Rio Doce
Marilândia	PMQACH 264	Superficial	Lagoa	SAI	Sem Tratamento	Saída	Lagoa Batista, Rio Doce
Marilândia	PMQACH 265	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 266	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Marilândia	PMQACH 267	Subterrânea	Nascente	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 268	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 269	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 270	Superficial	Nascente	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 271	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Marilândia	PMQACH 399	Superficial	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Naque	PMQACH 272	Superficial	Rio Santo Antônio	SAA	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Periquito	PMQACH 273	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 274	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 275	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 276	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 277	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 278	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Periquito	PMQACH 279	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 280	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 281	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 282	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 283	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 284	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 285	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 287	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 288	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 289	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 290	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 291	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 292	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Periquito	PMQACH 293	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 294	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 295	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 296	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 297	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Periquito	PMQACH 384	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 385	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 386	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 387	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 388	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Periquito	PMQACH 405	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Ponte Nova	PMQACH 298	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Ponte Nova	PMQACH 299	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Ponte Nova	PMQACH 300	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Ponte Nova	PMQACH 301	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Ponte Nova	PMQACH 302	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Resplendor	PMQACH 303	Superficial	Rio Manhuaçu	SAA	Com Tratamento	Captação/Saída	Barroso, oncinha, Manhuaçu
Resplendor	PMQACH 304	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Resplendor	PMQACH 305	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Resplendor	PMQACH 389	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Resplendor	PMQACH 395	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Localizado há 15m do rio Doce
Resplendor	PMQACH 396	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	Localizado há 2m do rio Doce
Rio Casca	PMQACH 306	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Rio Casca	PMQACH 307	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Rio Casca	PMQACH 308	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Rio Doce	PMQACH 309	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Rio Doce	PMQACH 310	Superficial	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Rio Doce	PMQACH 311	Subterrânea	Nascente	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Rio Doce	PMQACH 312	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Rio Doce	PMQACH 313	Subterrânea	Mina	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
Rio Doce	PMQACH 314	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
Santa Cruz do Escalvado	PMQACH 315	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Santa Cruz do Escalvado	PMQACH 316	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
Santa Cruz do Escalvado	PMQACH 317	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
Santa Cruz do Escalvado	PMQACH 318	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
Santa Cruz do Escalvado	PMQACH 390	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
Santana do Paraíso	PMQACH 319	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Captação/Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Santana do Paraíso	PMQACH 320	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Santana do Paraíso	PMQACH 321	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Santana do Paraíso	PMQACH 322	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Santana do Paraíso	PMQACH 323	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Santana do Paraíso	PMQACH 324	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Santana do Paraíso	PMQACH 325	Subterrânea	Cisterna	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Santana do Paraíso	PMQACH 406	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
São José do Goiabal	PMQACH 326	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
São José do Goiabal	PMQACH 327	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
São José do Goiabal	PMQACH 328	Subterrânea	Poço	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
São José do Goiabal	PMQACH 329	Subterrânea	Poço	SAA	Sem Tratamento	Saída	-
São José do Goiabal	PMQACH 391	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
São Mateus	PMQACH 330	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
São Mateus	PMQACH 331	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
São Mateus	PMQACH 392	Subterrânea	Poço artesiano	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
São Pedro dos Ferros	PMQACH 332	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
São Pedro dos Ferros	PMQACH 333	Subterrânea	Poço	SAC	Sem Tratamento	Saída	-
São Pedro dos Ferros	PMQACH 334	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
São Pedro dos Ferros	PMQACH 335	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 336	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 337	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 338	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 339	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 340	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 341	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Sem-Peixe	PMQACH 342	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 343	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 344	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 345	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sem-Peixe	PMQACH 393	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sobralia	PMQACH 346	Subterrânea	Poço	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sobralia	PMQACH 347	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sobralia	PMQACH 348	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Sobralia	PMQACH 349	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 350	Superficial	Rio Doce	SAA	Com Tratamento	Captação/Pós Filtração/Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 351	Subterrânea	Poço artesiano	SAA	Com Tratamento	Captação/Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 352	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 353	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

Município	Pontos de Monitoramento	Tipo de Captação	Manancial de Captação	Forma de Abastecimento	Tratamento	Tipo de Coleta em relação ao Sistema de Abastecimento	Observações
Tumiritinga	PMQACH 354	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 355	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 356	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 357	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 358	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 359	Subterrânea	Mina	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 360	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 394	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-
Tumiritinga	PMQACH 407	Subterrânea	Poço artesiano	SAI	Sem Tratamento	Saída	-

O Anexo I contempla uma tabela com as coordenadas geográficas de cada ponto monitorado.

Tabela 3 – Resumo de todos os pontos que foram retirados do monitoramento do PMQACH, setembro de 2018 a março de 2020.

Município	Pontos de Monitoramento Inativos
Aracruz	PMQACH 05
Aracruz	PMQACH 06
Aracruz	PMQACH 07
Aracruz	PMQACH 10
Aracruz	PMQACH 16
Aracruz	PMQACH 18
Aracruz	PMQACH 19
Aracruz	PMQACH 24
Aracruz	PMQACH 25
Baixo Guandu	PMQACH 30
Baixo Guandu	PMQACH 363
Baixo Guandu	PMQACH 365
Barra Longa	PMQACH 40
Barra Longa	PMQACH 45
Barra Longa	PMQACH 50
Barra Longa	PMQACH 366
Barra Longa	PMQACH 367
Barra Longa	PMQACH 409
Belo Oriente	PMQACH 60
Belo Oriente	PMQACH 62
Belo Oriente	PMQACH 64
Belo Oriente	PMQACH 73
Belo Oriente	PMQACH 368
Bugre	PMQACH 77
Bugre	PMQACH 80
Bugre	PMQACH 81
Bugre	PMQACH 85
Bugre	PMQACH 369
Caratinga	PMQACH 91
Caratinga	PMQACH 94
Caratinga	PMQACH 98
Colatina	PMQACH 104
Colatina	PMQACH 106
Galileia	PMQACH 123
Galileia	PMQACH 124
Galileia	PMQACH 125
Galileia	PMQACH 126
Galileia	PMQACH 127
Galileia	PMQACH 129
Galileia	PMQACH 131
Galileia	PMQACH 371
Governador Valadares	PMQACH 141
Governador Valadares	PMQACH 152
Governador Valadares	PMQACH 157

Governador Valadares	PMQACH 372
Governador Valadares	PMQACH 397
Itueta	PMQACH 162
Itueta	PMQACH 373
Itueta	PMQACH 374
Linhares	PMQACH 165
Linhares	PMQACH 166
Linhares	PMQACH 168
Linhares	PMQACH 169
Linhares	PMQACH 170
Linhares	PMQACH 171
Linhares	PMQACH 172
Linhares	PMQACH 176
Linhares	PMQACH 177
Linhares	PMQACH 180
Linhares	PMQACH 375
Linhares	PMQACH 376
Linhares	PMQACH 404
Mariana	PMQACH 215
Mariana	PMQACH 221
Mariana	PMQACH 225
Mariana	PMQACH 228
Mariana	PMQACH 232
Mariana	PMQACH 241
Mariana	PMQACH 377
Mariana	PMQACH 378
Mariana	PMQACH 379
Mariana	PMQACH 380
Mariana	PMQACH 381
Marilândia	PMQACH 254
Marilândia	PMQACH 256
Marilândia	PMQACH 262
Marilândia	PMQACH 264
Marilândia	PMQACH 265
Marilândia	PMQACH 266
Marilândia	PMQACH 268
Periquito	PMQACH 279
Periquito	PMQACH 280
Periquito	PMQACH 284
Periquito	PMQACH 289
Periquito	PMQACH 296
Periquito	PMQACH 384
Periquito	PMQACH 385
Periquito	PMQACH 386
Periquito	PMQACH 387
Periquito	PMQACH 388
Periquito	PMQACH 405
Ponte Nova	PMQACH 298

Ponte Nova	PMQACH 302
Resplendor	PMQACH 305
Resplendor	PMQACH 389
Rio Casca	PMQACH 307
Santa Cruz do Escalvado	PMQACH 390
Santana do Paraíso	PMQACH 321
Santana do Paraíso	PMQACH 323
São José do Goiabal	PMQACH 391
São Mateus	PMQACH 392
Sem-Peixe	PMQACH 393
Sobralia	PMQACH 349
Tumiritinga	PMQACH 352
Tumiritinga	PMQACH 356
Tumiritinga	PMQACH 358
Tumiritinga	PMQACH 359
Tumiritinga	PMQACH 360
Tumiritinga	PMQACH 394
Tumiritinga	PMQACH 407

Tabela 4 – Pontos de captação que foram monitorados adicionalmente a pontos de monitoramento específicos, por solicitação da CT-Saúde no PMQACH, devido a presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L nestas localidades.

Município	Pontos de Monitoramento Adicionais	Correlação com os Pontos de Monitoramento Existentes/Inativos
Aracruz-ES	PMQACH 361*	PMQACH 25#
Aracruz-ES	PMQACH 362*	PMQACH 05#
Baixo Guandu-ES	PMQACH 363	PMQACH 29
Baixo Guandu-ES	PMQACH 364**	PMQACH 30#
Baixo Guandu-ES	PMQACH 365	PMQACH 33
Barra Longa-MG	PMQACH 366	PMQACH 42
Barra Longa-MG	PMQACH 367	PMQACH 50
Belo Oriente-MG	PMQACH 368	PMQACH 62
Bugre-MG	PMQACH 369	PMQACH 79
Colatina-ES	PMQACH 370*	PMQACH 106#
Galileia-MG	PMQACH 371	PMQACH 124
Governador Valadares-MG	PMQACH 372	PMQACH 151
Itueta-MG	PMQACH 373	PMQACH 159
Itueta-MG	PMQACH 374	PMQACH 161
Linhares-ES	PMQACH 375	PMQACH 166
Linhares-ES	PMQACH 376	PMQACH 178
Mariana-MG	PMQACH 377	PMQACH 226
Mariana-MG	PMQACH 378	PMQACH 242
Mariana-MG	PMQACH 379	PMQACH 243
Mariana-MG	PMQACH 380	PMQACH 232
Mariana-MG	PMQACH 381	PMQACH 239
Marilândia-ES	PMQACH 382***	PMQACH 249
Marilândia-ES	PMQACH 383***	PMQACH 250
Periquito-MG	PMQACH 384	PMQACH 276
Periquito-MG	PMQACH 385	PMQACH 288
Periquito-MG	PMQACH 386	PMQACH 289
Periquito-MG	PMQACH 387	PMQACH 292
Periquito-MG	PMQACH 388	PMQACH 295
Periquito-MG	PMQACH 405	PMQACH 294
Resplendor-MG	PMQACH 389	PMQACH 305
Santa Cruz do Escalvado-MG	PMQACH 390	PMQACH 317
São José do Goiabal-MG	PMQACH 391	PMQACH 326
São Mateus-ES	PMQACH 392	PMQACH 330
Sem Peixe-MG	PMQACH 393	PMQACH 338
Tumiritinga-MG	PMQACH 394	PMQACH 352

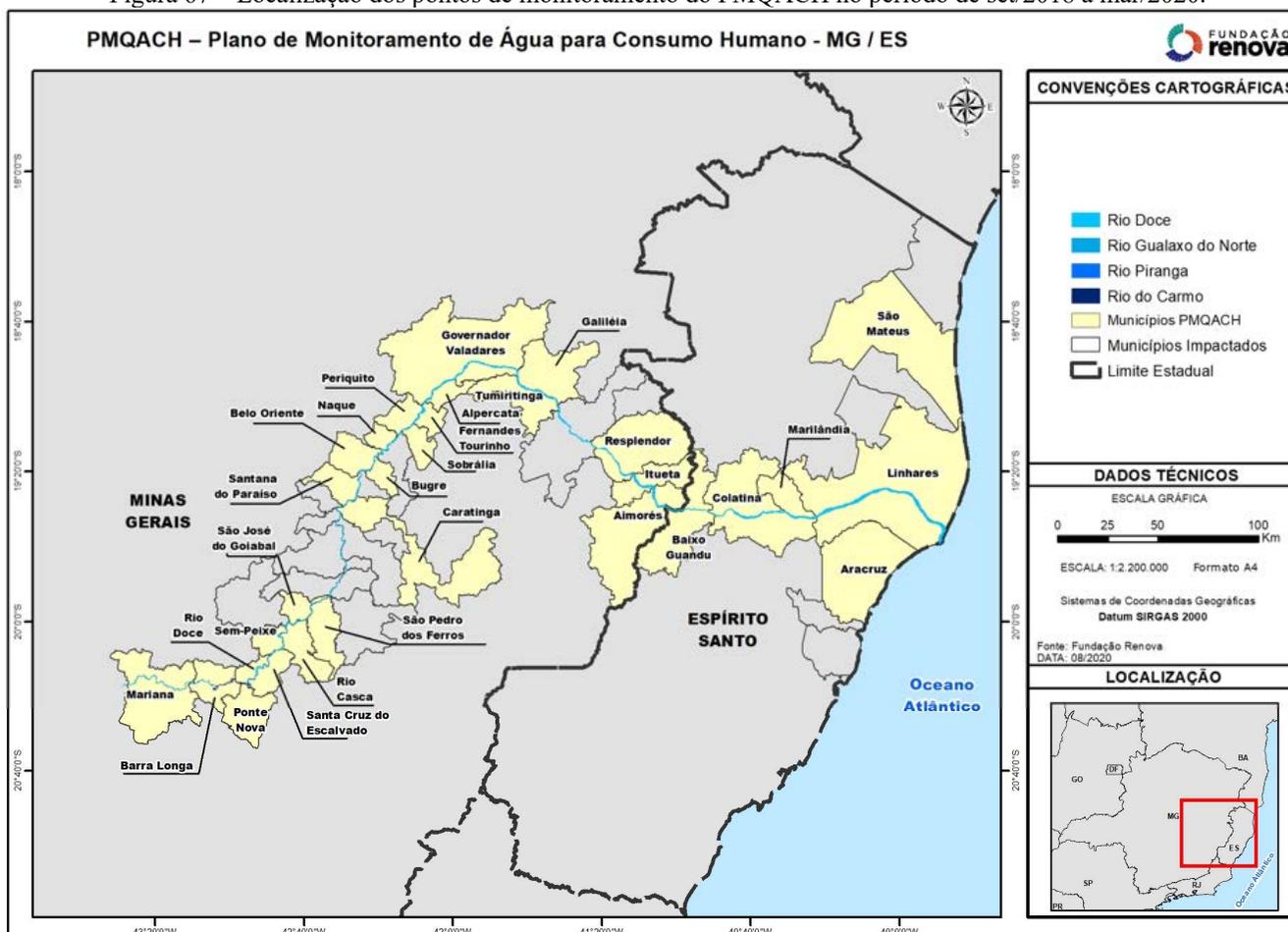
* Não houve coleta extra pois o ponto de referência foi excluído do monitoramento antes da realização de coletas extras; ** Não houve coleta extra na captação porque a empresa fechou após uma coleta no PMQACH 30; *** Não foi possível realizar coleta pois não existe separação entre o ponto de entrada e saída.

Ponto de monitoramento INATIVO.

A Tabela 4 apresenta os pontos denominados de “captação” sem tratamento que foram monitorados adicionalmente por solicitação da CT-Saúde devido a identificação da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L nestas localidades. As campanhas nesses pontos foram executadas entre janeiro e junho de 2019 em complemento à execução do programa de monitoramento denominado PMQACH.

A Figura 67 apresenta os 30 municípios com pontos de monitoramento nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Os mapas de cada município contendo os pontos e suas respectivas formas de abastecimento (SAA, SAC e SAI), estão apresentados no item 6.

Figura 67 – Localização dos pontos de monitoramento do PMQACH no período de set/2018 à mar/2020.



5.2 Parâmetros analisados e frequência de amostragem

O monitoramento é realizado por meio de coletas de amostras de água e análises em campo e laboratoriais. São avaliados os parâmetros descritos no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde. A Tabela 5 apresenta as informações sobre frequência e os parâmetros que são avaliados nos diferentes pontos de coleta de amostras. Cabe ressaltar que esta tabela foi modificada nas versões de revisão do PMQACH, mas neste período a execução se deu baseada na primeira versão protocolada e nas revisões subsequentes Rev.01, Rev.02, Rev.03, Rev.04 e Rev.05.

Tabela 5 – Parâmetros de qualidade da água a serem monitorados no plano de amostragem para monitoramento da qualidade da água para consumo humano - PMQACH.

Ponto de coleta	Parâmetro	Referência	Frequência
Ponto de captação do manancial ⁽¹⁾	pH, microbiológico, parâmetros organolépticos e substâncias químicas que representam risco à saúde (exceto orgânicos)	£ 1º do Art. 39 do Anexo XX da RPC nº 05/2017 Anexos 1, 7 e 10 do Anexo XX da PRC nº 5/2017	Mensal
	Clorofila-a, Cianobactérias, Cianotoxinas ⁽²⁾	Artigo nº40 do Anexo XX da PRC nº 5/2017	
	<i>Giardia spp.</i> ⁽³⁾ e <i>Cryptosporidium spp.</i> ⁽³⁾	Artigo 31 do Anexo XX da PRC nº 5/2017	
Saída do sistema de abastecimento e solução alternativa SEM tratamento ⁽⁴⁾	pH, microbiológico, parâmetros organolépticos e substâncias químicas que representam risco à saúde (exceto orgânicos)	£ 1º do Art. 39 do Anexo XX da RPC nº 5/2017 Anexos 1, 7 e 10 do Anexo XX PRC nº 5/2017	Mensal
Saída da solução alternativa SEM tratamento, quando captação superficial	Clorofila-a, Cianobactérias, Cianotoxinas ⁽²⁾	Artigo nº40 do Anexo XX da PRC nº 5/2017	Mensal
	<i>Giardia spp.</i> ⁽³⁾ e <i>Cryptosporidium spp.</i> ⁽³⁾	Artigo 31 do Anexo XX da PRC nº 5/2017	

Ponto de coleta	Parâmetro	Referência	Frequência
Saída do sistema de abastecimento e solução alternativa COM tratamento	pH, microbiológico, Cor aparente, cloro residual livre, turbidez e metais	£ 1º do Art. 39 do Anexo XX da RPC nº 05/2017 Anexos 1, 7 e 10 do Anexo XX da PRC nº 5/2017	Semanal
	Parâmetros organolépticos e substâncias químicas que representam risco à saúde (exceto orgânicos)	Anexo 7 e 10 do Anexo XX da PRC nº 5/2017	Mensal
Pós-filtração/ pré-desinfecção ⁽⁵⁾	Turbidez	Anexo 2 do Anexo XX da PRC nº 5/2017	Semanal

(1) Somente onde existe sistema de abastecimento COM tratamento.

(2) Serão analisados quando a densidade de cianobactérias exceder 20.000 células/mL.

(3) Serão analisados quando for identificada média geométrica anual maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL.

(4) Coleta em ponto prioritário e ponto secundário.

(5) Somente onde existe sistema de abastecimento COM tratamento e processo de filtração e desinfecção.

Em consonância com as prioridades do Programa VIGIAGUA para definição dos pontos de coleta foi considerada uma divisão entre “pontos prioritários” e “pontos secundários”, sendo que o termo “ponto prioritário” refere-se basicamente aqueles pontos a serem incluídos nas ações rotineiras ou relacionados a eventos de grande importância à saúde enquanto o termo “ponto secundário” refere-se àqueles pontos que em condições eventuais ou específicas devem ser monitorados. Nesse contexto, faz-se necessário a realização de coleta tanto no ponto de captação antes da entrada na residência (ponto secundário) como, sempre que possível, no ponto de consumo (ponto prioritário), considerando que deve ser escolhido a partir da utilização da água para consumo humano.

O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, do Ministério da Saúde, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Os anexos da citada Portaria estabelecem os padrões para a potabilidade determinando os valores máximos permitidos para cada parâmetro.

O Anexo II deste documento, relação dos parâmetros de monitoramento, apresenta o detalhamento dos parâmetros do plano de monitoramento da qualidade da água para consumo humano, indicando os parâmetros que são monitorados e os valores máximos permitidos.

5.3 Coleta e análise

As coletas das amostras são realizadas por profissionais qualificados com formação técnica adequada. As técnicas de amostragem e preservação de água seguem as prescrições do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional das Águas bem como das normas do *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*.

As análises são realizadas em laboratórios acreditados nos termos da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 junto ao INMETRO. O Anexo III apresenta os certificados de acreditação e o Anexo IV apresenta os escopos de acreditação dos laboratórios contratados e subcontratado do PMQACH.

As metodologias analíticas praticadas atendem também ao artigo nº 22 do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde:

“Art. 22. As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros previstos neste Anexo devem atender às normas nacionais ou internacionais mais recentes, tais como: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22)

I – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, de autoria das instituições American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, I)

II – United States Environmental Protection Agency (USEPA); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, II)

III – Normas publicadas pela International Standardization Organization (ISO); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, III)

IV – Metodologias propostas pela Organização Mundial à Saúde (OMS). (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, IV)”

Os laudos contendo os resultados das análises realizadas são disponibilizados periodicamente para a CT-Saúde, na plataforma online da Fundação Renova, *Sharepoint* (link:<https://fundacaorenova.sharepoint.com/sites/sistemacif/DemaisEnvios/Saude/LaudosMonitoramento/Documentos/Forms/AllItems.aspx>).

Os laboratórios Limnos, Merieux NutriSciences e Tommasi foram contratados pela Fundação Renova para realizar a coleta das amostras conforme PMQACH, porém, a Limnos coletou nos pontos sem tratamento de água apenas nas quatro primeiras campanhas. A Merieux NutriSciences realizou as coletas nos pontos sem tratamento de água no período de 17/01/2019 a 16/06/2019 e nos pontos com tratamento de água no período de 18/09/2018 até 16/06/2019. Em 17/06/2019, o laboratório Tommasi passou a ser responsável pela coleta de todos os pontos.

As Figuras 68, 69, 70, 71 e 72 apresentam os modelos de ficha de campo praticados pelos laboratórios Limnos, Merieux NutriSciences e Tommasi. A ficha de campo é um formulário no qual são registrados os dados de campo, as observações ocorridas durante a amostragem e o horário de chegada das amostras nos laboratórios.

Figura 68 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Limnos – Parte 1-3.



Ficha de Campo
Amostra 48386-1/2018.1

Identificação do Cliente	
Cliente: Fundação Renova	CNPJ/CPF: 25.135.507/0001-83
Endereço: Av. Getúlio Vargas, nº 671 5º Andar - Savassi - Belo Horizonte - Minas Gerais - CEP: 30.112-021 - Brazil	
Contato:	Telefone: -
Amostra Id: 154395	
Tipo de Amostra: Água Para Consumo Humano	
Cloro Residual (Livre - Campo):	Condutividade Elétrica (Campo):
pH (Campo):	Odeor:
Temperatura:	Tipo de Coleta:
Coloração da Água:	Contaminantes Pontuais:
pHmetro (Campo):	Condutivímetro (Campo):
Plano de Amostragem:	Medidor de Cloro (Campo):
Observações Gerais:	Cor Observada:
Turvação:	
Métodos	Análises
MBAS	MBAS (Agentes Tensioativos, Detergentes)
Cor Aparente	Cor Aparente
Cloro Residual Livre (Campo)	Cloro Residual (Livre - Campo)
Sólidos Dissolvidos Totais	Sólidos Dissolvidos Totais
Cromatografia Iônica	Fluoreto
Cromatografia Iônica	Cloro
Cromatografia Iônica	Nitrato
Cromatografia Iônica	Nitrato
Cromatografia Iônica	Sulfato
Coliformes Totais	Coliformes Totais
VOC Subcontratados - Água - TASQA	Etilbenzeno
VOC Subcontratados - Água - TASQA	Tolueno
VOC Subcontratados - Água - TASQA	1,2 - Diclorobenzeno
VOC Subcontratados - Água - TASQA	1,4 - Diclorobenzeno
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Atacoro
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Atrazina
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Endrin
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Metilcloro
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Simazina
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	2,4,6 - Triclorofenol
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Moltrato
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Pendimetalina
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Permetrina
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Trifluralina
Condutividade Elétrica (Campo)	Condutividade Elétrica (Campo)
Turbidez	Turbidez
Cianeto Total	Cianeto Total
Amônia - NH3	Amônia
Metais Subcontratados - Água - TASQA	Urânio Total
Escherichia coli	Escherichia coli
Carbonatos - Água - Subcontratado - TASQA	Aldicarb + Aldicarbseulfona + Aldicarbseulfido
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Catoluram
Glifosato e AMPA Subcontratado - Água - TASQA	Glifosato + AMPA
Pesticidas Subcontratados - Água - TASQA	Carbendazim + Benconil
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Atrín + Deltín
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	DDT + DDD + DDE

Figura 69 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Limnos – Parte 2-3.



Ficha de Campo
Amostra 48386-1/2018.1

Métodos	Análises
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Endossulfen (α + β + sulfeto)
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Cordano (Isômeros)
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Clopirifos + Clopirifos - oxon
Pesticidas Subcontratados - Água - TASQA	Duron
Mancozebe Subcontratado - Água - TASQA	Mancozebe
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Metamidofofos
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Profenofos
Pesticidas Subcontratados - Água - TASQA	Tebuconazol
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Terbufós
Ânions Inorgânicos - Água - Subcontratado - TASQA	Clorito
Ácidos Haloacéticos - Subcontratado - TASQA	Ácidos Haloacéticos
Ânions Inorgânicos - Água - Subcontratado - TASQA	Bromato
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	2,4 - D + 2,4,5 - F
VOC Subcontratados - Água - TASQA	Xlenos (o, m, p)
Temperatura (Campo)	Temperatura
VOC Subcontratados - Água - TASQA	Monoclorobenzano
Sulfeto Total - OAG	Sulfeto Total
Sulfeto de Hidrogênio	Sulfeto de Hidrogênio
Dureza	Dureza Total
Cloraminas - Água	Cloro Residual (Cloraminas - Campo)
Bactérias Heterotróficas	Bactérias Heterotróficas
VOC Subcontratados - Água - TASQA	Tribrometanos
Metais - ICP	Alumínio Total
Metais - FG	Antimônio Total
Metais - ICP	Bário Total
Metais - ICP	Cádmio Total
Metais - ICP	Chumbo Total
Metais - ICP	Cobre Total
Metais - ICP	Cromo Total
Metais - ICP	Ferro Total
Metais - ICP	Manganês Total
Metais - ICP	Níquel Total
Metais - ICP	Sódio Total
Metais - ICP	Zinco Total
Metal - GH - Arsênio	Arsênio Total
Metais Subcontratados - Água - TASQA	Selênio Total
Metal - GH - Mercúrio	Mercúrio Total
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	γ - HCH (lindano)
SVOC Subcontratados - Água - TASQA	Paratona Metilica
Gosto (Limiar - Subcontratado - TASQA)	Gosto (Limiar)
Odor (Limiar - Subcontratado - TASQA)	Odor (Limiar)

Dados da Coleta	
Coletor Responsável:	Data de Coleta: 19/09/2018 15:12
Acompanhante (Cliente):	
Imagem referente a Coleta	

Figura 70 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Limnos – Parte 3-3.



Ficha de Campo
Amostra 48386-1/2018.1



Responsável pela Coleta

Figura 71 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Merieux NutriSciences.



FICHA DE COLETA - AMOSTRA CÓDIGO: 7796070
Processo Comercial Nº 9150/2018 - Item 51

DADOS REFERENTES AO CLIENTE			
Empresa solicitante:	FUNDAÇÃO RENOVA		
Endereço:	Avenida Avenida Getúlio Vargas, 671 - 4º Andar - Sala 400 - FUNCIONÁRIOS - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.112-021.		
Nome do Solicitante:			
Telefone do Solicitante:			
DADOS REFERENTES A AMOSTRA			
Identificação da Amostra:			
Local onde a amostragem é realizada:			
Código dos Equipamentos:			
Reagentes Utilizados:	Cloro Livre: Marca: _____ - Lote: _____ - Validade: ___/___/___ () Não utilizado Cloro Total: Marca: _____ - Lote: _____ - Validade: ___/___/___		
Coletor:	Data de coleta:	Hora da Coleta:	
Tempo: () Cloro nas últimas 24h () cloro no momento da coleta () Cloro claro () Cloro subido	Tipo de Amostragem: () Pontual () Composta de ___ aliquotas a cada ___ h		
Aspecto: () Turva () Limpida () Outro: _____	Tipo de Amostra: () Água () Efluente () Resíduo () Solo () Sedimento () Outro: _____		
Exatidão: () Mata olier () Pastagem () Presença de animais () Lançamentos a montante () Área habitada () Área Industrial () outros _____	Onde da amostra: () Característico () outro _____		
Ponto de coleta: () Água/efluente parado () Água/efluente corrente () Presença de matéria orgânica, folhas, galhos e lodo () Sólidos "areia, terra			
Alguma ocorrência durante amostragem? () Não () Sim - Descrever: _____			
ANÁLISES DE CAMPO - Portaria de Consolidação Nº5/2017 - Anexo XX			
Parâmetros	Unidade	Anotações	PRC Nº5/2017 - VMP
Cloro Residual Livre	mg/L		0,2 - 5
Turbidez (Leitura Campo)	NTU		5(***)
PARÂMETROS A ANALISAR - Portaria de Consolidação Nº5/2017 - Anexo XX			
Alumínio, Amônio, Arsênio, Bário, Cálcio, Chumbo, Cobre, Coliformes Totais, Coliformes Fecais, Cromo, Derivado Total, Ferro, Manganês, Mercúrio, Níquel, Sódio, Sólido, Urânio, Zinco, Cloro Residual Livre, Escherichia coli, Turbidez (Leitura Campo)			
PRESERVANTES E EMBALAGENS DA AMOSTRA			
Flasq. (1000mL)	Tampão 0-6°C	1000	mL
Flasq. (100mL)	Tampão 0-6°C	100	mL
Pote Estéril (100mL)	Tampão 0-6°C	100	mL
Tubo Digestão (50mL)	HNO3 0-6°C	50	mL
Tubo Digestão (50mL)	HNO3 0-6°C	50	* mL
PROCEDIMENTOS UTILIZADOS (quando aplicável) EM SUAS RESPECTIVAS VERSÕES VIGENTES			
POP LB 010 – Amostragem de Matérias Líquidas; POP LB 011 – Amostragem de Matérias Sólidas, Sedimentos e Escórias GUSA – Guia de Coleta das Amostras (RG 217)			
OBSERVAÇÕES			

Assinatura:

Responsável pela Coleta:

Bioagri Ambiental Ltda.

Cliente:

Nome Completo
FUNDAÇÃO RENOVA

Assinatura

Figura 72 – Modelo da Ficha de Campo utilizada pelo laboratório Tommasi.



Tommasi
Ambiental

Cadeia de Custódia: CA

Proposta Comercial: PC

FD-ANL-024
Revisão: 17

Identificação do Cliente		
Cliente:		CNPJ/CPF:
Contato:	E-mail:	Telefone:
Endereço:		

Amostra Id:	
Identificação ou Ponto de Coleta:	
Data e Hora de Coleta:	Registro Fotográfico:
Tipo de Coleta:	Local de Coleta:
Responsabilidade da Amostragem:	Condições Climáticas no Momento da Coleta:
Condições Climáticas nas Últimas 48 horas:	Temperatura Ambiente (°C):
pH:	Temperatura da Amostra (°C):
Observações:	Latitude:
Longitude:	Endereço do local:
UF:	Município:
Coordenadas:	Ciclo Residual Livre:

Embalagem e Preservação	

Responsabilidade de Coleta:	
Coletor:	
Rubrica	Rubrica

Responsável Técnico:

Notas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Quando a coleta é realizada pelo cliente o plano de amostragem é de responsabilidade do mesmo. 2. Quando o Tommasi Ambiental é responsável pela coleta, o plano de amostragem é realizado no FD-ANL-024 baseado na NIT-DICLA-027. Para a rubrica das amostras o Tommasi Ambiental utiliza o "POP-ANL-010 Procedimento de Amostragem" e o "POP-ANL-011 Procedimento de Amostragem em Pontos de Monitoramento" baseadas na Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água, CETESB, 2011, no SMMW 23 ed., 2017 e na ABNT NBR 15947 Amostragem de Água Subterrânea em Pontos de Monitoramento - Método de Purge, 02/2010. 3. Legenda: VA = Virtualmente Ausente; VP = Virtualmente Presente

As Tabela 6 e 7 apresentam os parâmetros monitorados, os limites de detecção, os limites de quantificação e as metodologias empregadas pelos laboratórios contratados Limnos e a subcontratado Tasqa, Merieux NutriSciences e Tommasi.

Tabela 6 – Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelos laboratórios Limnos e a subcontratada Tasqa e a Merieux NutriSciences.

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
1,2 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,01	0,0003	0,001	EPA 8260 C:2006, 5021A:2014	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
1,4 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,03	0,0003	0,001	EPA 8260 C:2006, 5021A:2014	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
2,4 - D + 2,4,5 - T	µg/L	Máx. 30	0,03	0,1	EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,033*	0,1*	USEPA 8270D
2,4,6 - Triclorofenol	mg/L	Máx. 0,2	0,00003	0,0001	EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,00008*	0,00025*	USEPA 8270D
Ácidos Haloacéticos	mg/L	Máx. 0,08	0,011	0,033	EPA 552.3:2003	0,000003*	0,00001*	EPA 552.2
Alaclor	µg/L	Máx. 20	0,01	0,03	Determinação: EPA 8270 D:2014 Preparo: EPA 3550 C:2007	0,03*	0,1*	USEPA 8270D
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	µg/L	Máx. 10	1	3	POP PA.188 Rev.10	0,3*	2,5*	USEPA 531.2

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Aldrin + Dieldrin	µg/L	Máx. 0,03	0,01	0,03	Determinação: EPA 8270 D:2014 Preparo: EPA 3550 C:2007	0,000333*	0,001*	USEPA 8270D
Alumínio Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Alumínio Total	mg/L	Máx. 0,2	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,006	0,02	SM - 3030 B, D, F - 3120
Amônia	mg/L	Máx. 1,5	0,04	0,12	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500 NH3 D	0,03	0,1	SM 4500 NH3D
Antimônio Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Antimônio Total	mg/L	Máx. 0,005	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,0006	0,002	SM 3030B,D,F - 3113

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Arsênio Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Arsênio Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,003	0,01	SM 3112B - 3030B - 3114B
Atrazina	mg/L	Máx. 2	0,01	0,03	Determinação: EPA 8270 D:2014 Preparo: EPA 3550 C:2007	0,15*	1*	USEPA 8270D
Bário Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Bário Total	mg/L	Máx. 0,7	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,006	0,02	SM - 3030 B, D, F - 3120
Bromato	mg/L	Máx. 0,01	0,002	0,005	EPA 300.0:1993 EPA 300.1:1999 POP PA.032 - Rev.13	0,0012*	0,01*	USEPA 300.1

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Cádmio Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Cádmio Total	mg/L	Máx. 0,005	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,0003	0,001	SM - 3030 B, D, F - 3120
Carbendazim + Benomil	µg/L	Máx. 120	0,7	2	POP PA.188 Rev.10	0,15*	30*	USEPA 631
Carbofuran	µg/L	Máx. 7	0,3	1	POP PA.224 Rev.01	0,03*	0,1*	USEPA 8270D
Chumbo Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Chumbo Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,0015	0,005	SM - 3030 B, D, F - 3120
Cianeto Total	mg/L	Máx. 0,07	0,0003	0,001	ASTM D 7511-12 (2017) e1	0,0006	0,002	SM 4500CN, B, E
Cloraminas Totais	mg/L	Máx. 4,0	0,003	0,01	POP PA.010 Rev.08	0,003	0,01	SM - 4500-C1 G
Clordano (Isômeros)	µg/L	Máx. 0,2	0,003	0,01	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,0012*	0,004*	USEPA 8270D

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Cloreto	mg/L	Máx. 250	0,2	0,5	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500 Cl D	0,3	1	SM 4110B
Clorito	mg/L	Máx. 1	0,007	0,02	EPA 300.0:1993 EPA 300.1:1999 POP PA.032 - Rev.13	0,0012*	0,01*	USEPA 300.1
Cloro Residual Livre (Campo)	mg/L	De 0,2 à 5,0	0,003	0,01	POP PA.010 Rev.08	0,003	0,01	SM – 4500-Cl G
Clorpirifós + Clorpirifós - oxon	µg/L	Máx. 30	0,7	2	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,15*	0,5*	USEPA 8270D
Cobre Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Cobre Total	mg/L	Máx. 2	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,0003	0,001	SM - 3030 B, D, F - 3120
Coliformes Totais	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	0,3	1	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 9223 B	0,3	1	SMEWW. 9221B, C e..
Cor Aparente	mg/L Pt-Co	Máx. 15	2	5	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 2120B	1,5	5	SMEWW 22ª edição - Método 2120B / C

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Cromo Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Cromo Total	mg/L	Máx. 0,05	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,003	0,01	SM - 3030 B, D, F - 3120
DDT + DDD + DDE	µg/L	Máx. 1	0,01	0,03	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,000333*	0,001*	USEPA 8270D
Diuron	µg/L	Máx. 90	0,3	1	POP PA.188 Rev.10	0,3*	22*	USEPA 631
Dureza Total	mg/L	Máx. 500	2	5	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 2340B	0,6	2	SMEWW 22ª edição - Método - 2340B / 3111 B, D / 2320 B
Endossulfan ($\alpha + \beta +$ sulfato)	µg/L	Máx. 20	0,01	0,03	Determinação: EPA 8270 D:2014 Preparo: EPA 3550 C:2007	0,003*	0,01*	USEPA 8270D
Endrin	µg/L	Máx. 0,6	0,01	0,03	Determinação: EPA 8270 D:2014 Preparo: EPA 3550 C:2007	0,0012*	0,004*	USEPA 8270D
<i>Escherichia coli</i>	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	0,3	1	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 9223 B	0,3	1	EPA-600/8-78-017

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Etilbenzeno	mg/L	Máx. 0,2	0,0003	0,001	EPA 8260 C:2006, 5021A:2014	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
Ferro Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Ferro Total	mg/L	Máx. 0,3	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,006	0,02	SM - 3030 B, D, F - 3120
Fluoreto	mg/L	Máx. 1,5	0,02	0,05	Determinação: EPA 300.0:1993 POP PA.032 Rev.13	0,015	0,05	SM 4110B
Glifosato + AMPA	µg/L	Máx. 500	5	15	EPA 300.0:1993	9*	100*	USEPA 547
Gosto	Intensidade	Máx. 6	-	-	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 2110	-	1*	SMEWW, 22ª Edição, Método 2160 C
Lindano (gama - HCH)	µg/L	Máx. 2	0,003	0,01	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,0012*	0,004*	USEPA 8270D
Mancozebe	µg/L	Máx. 180	2	5	POP PA.188 Rev.10	18*	60*	USEPA 630.1C
Manganês Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Manganês Total	mg/L	Máx. 0,1	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,015	0,05	SM - 3030 B, D, F - 3120
Mercúrio Dissolvido	mg/L	-	0,00003	0,0001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Mercúrio Total	mg/L	Máx. 0,001	0,00003	0,0001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,00006	0,0002	SM 3112B - 3030B - 3114B
Metamidofós	µg/L	Máx. 12	0,3	1	POP PA.188 Rev.10	0,3*	0,5*	USEPA 8270D
Metolacoloro	µg/L	Máx. 10	0,003	0,01	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,03*	0,1*	USEPA 8270D
Molinato	µg/L	Máx. 6	0,003	0,01	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,3*	1*	USEPA 8270D
Monoclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,12	0,0003	0,001	EPA 8260 C:2006, 5021A:2014	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Níquel Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Níquel Total	mg/L	Máx. 0,07	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,0003	0,001	SM - 3030 B, D, F - 3120
Nitrato	mg/L	Máx. 10	0,17	0,5	EPA 300.0:1993 EPA 300.1:1999 POP PA.032 - Rev.13	0,03	0,1	SM 4110B
Nitrito	mg/L	Máx. 1	0,003	0,01	EPA 300.0:1993 EPA 300.1:1999 POP PA.032 - Rev.13	0,015	0,05	SM 4110B
Odor	Intensidade	Máx. 6	-	-	SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 2110	-	1*	SMEWW, 22ª Edição, Método 2150 B
Parationa Metílica	µg/L	Máx. 9	0,3	1	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,33*	1*	USEPA 8270D
Pendimetalina	µg/L	Máx. 20	0,01	0,03	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,03*	0,1*	USEPA 8270D

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Permetrina	µg/L	Máx. 20	0,003	0,01	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,3*	1*	USEPA 8270D
pH	-	De 6,0 a 9,5	-	-	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500H+ B	0,003	Faixa 4-10	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H+ B
Profenofós	µg/L	Máx. 60	0,3	1	POP PA.188 Rev.10	0,16*	0,5*	USEPA 8270D
Selênio Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Selênio Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,0015*	0,002*	EPA 3015A
Simazina	µg/L	Máx. 2	0,01	0,03	Determinação: EPA 8270 D:2014 Preparo: EPA 3550 C:2007	0,15*	0,5*	USEPA 8270D
Sódio Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Sódio Total	mg/L	Máx. 200	0,002	0,005	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,09	0,3	SM - 3030 B, D, F - 3120
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	Máx. 1000	2	5	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 2540E	0,9	3	SM 2540C
Sulfato	mg/L	Máx. 250	0,2	0,5	EPA 300.0:1993 EPA 300.1:1999 POP PA.032 - Rev.13	0,3	1	SM 4110B
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	Máx. 0,1	0,02	0,05	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 4500 S-2 H.	0,0006	0,002	SM 4500 S-2 H
Surfactantes (como LAS)	mg/L	Máx. 0,5	0,1	0,2	POP PA.023 – Rev.13	0,009	0,03	SM 5540C
Tebuconazol	µg/L	Máx. 180	0,3	1	POP PA.188 Rev.10	0,3*	0,5*	USEPA 631
Terbufós	µg/L	Máx. 1,2	0,03	0,1	Determinação: EPA 8270 D:2014 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,075*	0,5*	USEPA 8270D
Tolueno	mg/L	Máx. 0,17	0,0003	0,001	Determinação: EPA 8260 C:2006 Preparo: EPA 5021 A:2014	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
Trifluralina	µg/L	Máx. 20	0,003	0,01	Determinação: EPA 8270 D:2017 POP PA.076 Rev.17 Preparo: EPA 3510 C:1996 EPA 3535 A:2007	0,03*	0,1*	USEPA 8270D

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Merieux NutriSciences			Limnos		
			LD	LQ	Metodologia	LD	LQ	Metodologia
Trihalometanos	mg/L	Máx. 0,1	0,001	0,004	EPA 8260 C:2006, 5021A:2014	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
Turbidez	NTU	Máx. 5	0,03	0,1	SMWW, 22ª Edição, 2012 Método 2130B	0,06	0,2	SM 2130 B
Urânio Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Urânio Total	mg/L	Máx. 0,03	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,0003*	0,001*	EPA 3015A
Xilenos	mg/L	Máx. 0,3	0,001	0,003	EPA 8260 C:2006, 5021A:2014	0,0006*	0,002*	USEPA 8260C
Zinco Dissolvido	mg/L	-	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	-	-	-
Zinco Total	mg/L	Máx. 5	0,0003	0,001	Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 3125B Preparo: EPA 3010A:1992, EPA 3005:1992	0,015	0,05	SM - 3030 B, D, F - 3120

*Análises realizadas por laboratório subcontratado acreditado pelo Cgcre na ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número ABNT NBR ISO/IEC 17025 – CRL 0165 (Tasqa).

Tabela 7 - Parâmetros monitorados, limites de detecção, limites de quantificação e as metodologias empregadas pelo laboratório Tommasi.

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC n° 5/2017	Tommasi		
			LD	LQ	Metodologia
1,2 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,01	0,000031	0,002	POP-CR-002
1,4 - Diclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,03	0,000049	0,002	POP-CR-002
2,4 - D + 2,4,5 - T	µg/L	Máx. 30	0,187 e 0,082	1	POP-CR-004
2,4,6 - Triclorofenol	mg/L	Máx. 0,2	0,00004	0,0001	POP-CR-001
Ácidos Haloacéticos	mg/L	Máx. 0,08	0,00308	0,01	POP-CR-013
Alaclor	µg/L	Máx. 20	0,019	0,1	POP-CR-004
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	µg/L	Máx. 10	0,009 / 0,339 / 0,149	0,1 / 0,5 / 0,5	POP-CR-004
Aldrin + Dieldrin	µg/L	Máx. 0,03	0,007 e 0,008	0,01	POP-CR-001
Alumínio Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Alumínio Total	mg/L	Máx. 0,2	0,0023	0,01	POP-FQ-081
Amônia	mg/L	Máx. 1,5	0,00	0,02	POP-FQ-052 Anexo I
Antimônio Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Antimônio Total	mg/L	Máx. 0,005	0,0001	0,001	POP-FQ-081
Arsênio Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Arsênio Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0003	0,001	POP-FQ-081
Atrazina	mg/L	Máx. 2	0,00008	0,0005	POP-CR-004
Bário Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Bário Total	mg/L	Máx. 0,7	0,0002	0,01	POP-FQ-081
Bromato	mg/L	Máx. 0,01	0,006	0,01	EPA 300.1
Cádmio Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Cádmio Total	mg/L	Máx. 0,005	0,0001	0,001	POP-FQ-081
Carbendazim + Benomil	µg/L	Máx. 120	0,322	0,5	POP-CR-004

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Tommasi		
			LD	LQ	Metodologia
Carbofuran	µg/L	Máx. 7	0,106	0,5	POP-CR-004
Chumbo Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Chumbo Total	mg/L	Máx. 0,01	0,00087	0,010	POP-FQ-081
Cianeto Total	mg/L	Máx. 0,07	0,00008	0,002	POP-FQ-052 Anexo V
Cloraminas Totais	mg/L	Máx. 4,0	0,028	0,1	POP-FQ-052 Anexo VIII
Clordano (Isômeros)	µg/L	Máx. 0,2	0,002 (cis) e 0,0022 (trans)	0,01	POP-CR-001
Cloreto	mg/L	Máx. 250	0,167	1,0	EPA 300.1
Clorito	mg/L	Máx. 1	0,011	0,1	EPA 300.1
Cloro Residual Livre (Campo)	mg/L	De 0,2 à 5,0	0,007	0,01	POP-ANL-009
Clorpirifós + Clorpirifós - oxon	µg/L	Máx. 30	0,05 e 0,955	0,5 e 3,0	POP-CR-004
Cobre Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Cobre Total	mg/L	Máx. 2	0,00025	0,0010	POP-FQ-081
Coliformes Totais	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	-	-	SMWW 23ª Edição, Método 9221-D
Cor Aparente	mg/L Pt- Co	Máx. 15	-	5	SMWW 23ª Edição, Método 2120 B
Cromo Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Cromo Total	mg/L	Máx. 0,05	0,00035	0,01	POP-FQ-081
DDT + DDD + DDE	µg/L	Máx. 1	0,007, 0,006 e 0,004	0,01	POP-CR-001
Diuron	µg/L	Máx. 90	0,00062	0,5	POP-CR-004

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC n° 5/2017	Tommasi		Metodologia
			LD	LQ	
Dureza Total	mg/L	Máx. 500	-	0	SMWW 23a Edição, Método 2340 C
Endossulfan ($\alpha + \beta +$ sulfato)	$\mu\text{g/L}$	Máx. 20	0,003, 0,003 e 0,002	0,01	POP-CR-001
Endrin	$\mu\text{g/L}$	Máx. 0,6	0,004	0,01	POP-CR-001
<i>Escherichia coli</i>	UFC / 100mL	Ausência em 100mL	-	-	SMWW 23ª Edição, Método 9221-D
Etilbenzeno	mg/L	Máx. 0,2	0,0001	0,002	POP-CR-002
Ferro Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Ferro Total	mg/L	Máx. 0,3	0,0028	0,01	POP-FQ-081
Fluoreto	mg/L	Máx. 1,5	0,01	0,4	POP-FQ-052 Anexo XVII
Glifosato + AMPA	$\mu\text{g/L}$	Máx. 500	1,725 e 2,254	50 e 25	POP-CR-004
Gosto	Intensidade	Máx. 6	-	-	POP-ANL-009
Lindano (gama - HCH)	$\mu\text{g/L}$	Máx. 2	0,003	0,01	POP-CR-001
Mancozebe	$\mu\text{g/L}$	Máx. 180	0,029	0,1	POP-CR-004
Manganês Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Manganês Total	mg/L	Máx. 0,1	0,00005	0,01	POP-FQ-081
Mercúrio Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Mercúrio Total	mg/L	Máx. 0,001	0,00003	0,0001	POP-FQ-081
Metamidofós	$\mu\text{g/L}$	Máx. 12	0,032	0,3	POP-CR-004
Metolacoloro	$\mu\text{g/L}$	Máx. 10	0,089	0,5	POP-CR-004
Molinato	$\mu\text{g/L}$	Máx. 6	0,096	0,5	POP-CR-004
Monoclorobenzeno	mg/L	Máx. 0,12	0,0001	0,002	POP-CR-002
Níquel Dissolvido	mg/L	-	-	-	-

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC nº 5/2017	Tommasi		
			LD	LQ	Metodologia
Níquel Total	mg/L	Máx. 0,07	0,00034	0,01	POP-FQ-081
Nitrato	mg/L	Máx. 10	0,043	0,23	POP-FQ-052 Anexo XX
Nitrito	mg/L	Máx. 1	0,002	0,015	POP-FQ-052 Anexo XXI
Odor	Intensidade	Máx. 6	-	-	POP-ANL-009
Parationa Metílica	µg/L	Máx. 9	0,029	0,1	POP-CR-004
Pendimetalina	µg/L	Máx. 20	0,016	0,1	POP-CR-004
Permetrina	µg/L	Máx. 20	0,003	0,01	POP-CR-001
pH	-	De 6,0 a 9,5	-	2 – 12	SMWW 23a Edição, Método 4500 H+
Profenofós	µg/L	Máx. 60	0,112	1	POP-CR-004
Selênio Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Selênio Total	mg/L	Máx. 0,01	0,0016	0,01	POP-FQ-081
Simazina	µg/L	Máx. 2	0,152	0,5	POP-CR-004
Sódio Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Sódio Total	mg/L	Máx. 200	0,012	0,1	POP-FQ-081
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	Máx. 1000	2,93	10	POP-FQ-085
Sulfato	mg/L	Máx. 250	0,23	2,0	POP-FQ-052 Anexo XXVII
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	Máx. 0,1	0,00026	0,002	POP-FQ-052 Anexo XXVIII
Surfactantes (como LAS)	mg/L	Máx. 0,5	0,003	0,01	POP-FQ-052 Anexo XXIX
Tebuconazol	µg/L	Máx. 180	0,024	0,1	POP-CR-004
Terbufós	µg/L	Máx. 1,2	0,404	1	POP-CR-004
Tolueno	mg/L	Máx. 0,17	0,000061	0,002	POP-CR-002

Parâmetros	Unidade	Limite Anexo XX da PRC n° 5/2017	Tommasi		
			LD	LQ	Metodologia
Trifluralina	µg/L	Máx. 20	0,003	0,01	POP-CR-001
Trihalometanos	mg/L	Máx. 0,1	0,000132	0,002	POP-CR-002
Turbidez	NTU	Máx. 5	0,06	0,34	SMWW 23° Edição, Método 2130 B
Urânio Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Urânio Total	mg/L	Máx. 0,03	0,0020	0,01	POP-FQ-081
Xilenos	mg/L	Máx. 0,3	0,000069	0,002	POP-CR-002
Zinco Dissolvido	mg/L	-	-	-	-
Zinco Total	mg/L	Máx. 5	0,00019	0,01	POP-FQ-081

A Tabela 8 apresenta os equipamentos de campo e laboratoriais, marca, fabricante e código interno utilizados pelo laboratório contratado Limnos e pelo laboratório subcontratado Tasqa.

Tabela 8 – Equipamentos de campo e laboratoriais, marca, fabricante e código interno utilizados nas análises realizadas pelos laboratórios contratados Limnos e a subcontratada Tasqa e Merieux NutriSciences.

Parâmetros	Equipamento Merieux NutriSciences	Equipamento Limnos
Orgânicos ¹	CG/MS (Gas Chromatography with Mass Spectrometry)	Cromatógrafo Gasoso
Agrotóxicos	CG/MS (Gas Chromatography with Mass Spectrometry) ^{2 e 5}	Cromatógrafo Gasoso ^{2 e 4}
	LC/MS (Liquid Chromatography Triple Quad) ^{3 e 4}	Cromatógrafo Líquido ^{3 e 5}
Metais ⁶	ICP/MS	ICP
Ânions ⁷	Cromatógrafo Iônico	Cromatógrafo de íons
Nitrato e Nitrito	Espectrofotômetro	Cromatógrafo de Íons
Ácidos Haloacéticos	CG/ECD (Gas Chromatography with Electron Capture Detector)	Cromatógrafo Gasoso
Trihalometanos	CG/MS (Gas Chromatography with Mass Spectrometry)	Cromatógrafo Gasoso
Amônia	Titulador Automático	Titulador Automático
Antimônio Total	ICP/MS	Forno de grafite
Arsênio Total	ICP/MS	AAS+GH
Selênio Total	ICP/MS	AAS+GH
Mercúrio Total	ICP/MS	AAS+VF
Urânio Total	ICP/MS	Espectrômetro de Emissão Atômica em Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado
Cianeto Total	Analísadores FIA / CFA	Espectrofotômetro
Cloraminas Totais e Cloro Residual Livre (Campo)	Clorímetro - Pocket II	Medidor de Cloro
Coliformes Totais e <i>Escherichia coli</i>	Estufa Incubadora Microprocessada	Incubadora
Cor Aparente	Espectrofotômetro	Colorímetro
Sólidos Dissolvidos Totais	Balança Analítica	Estufa
Sulfeto de Hidrogênio	Espectrofotômetro	Titulador Automático
Surfactantes (como LAS)	Analísador FIA	Espectrofotômetro
Turbidez (MG)	Turbidímetro	Turbidímetro

¹ 1,2 - Diclorobenzeno; 1,4 - Diclorobenzeno; 2,4,6 - Triclorofenol; Etilbenzeno; Monoclorobenzeno; Tolueno; Xilenos

² 2,4 - D + 2,4,5 - T; Alaclor; Aldrin + Dieldrin; Atrazina; Clordano (Isômeros); Clorpirifós + Clorpirifós - oxon; DDT + DDD + DDE; Endossulfan ($\alpha + \beta +$ sulfato); Endrin; Lindano(gama - HCH); Mancozebe; Metolacoloro; Molinato; Pendimetalina; Permetrina; Simazina; Terbufós; Trifluralina.

- ³ Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido; Carbendazim + Benomil; Parationa Metílica.
⁴ Carbofuran; Metamidofós; Profenofós; Tebuconazol.
⁵ Diuron; Glifosato + AMPA.
⁶ Al; Sb; Ar; Ba; Cd; Pb; Cu; Cr; Fe; Ca e Mg (Dureza Total); Mn; Hg; Ni; Se; Na; U; Zn.
⁷ Bromato; Cloreto; Clorito; Fluoreto; Sulfato.

Tabela 9 – Equipamentos de campo e laboratoriais, marca, fabricante e código interno utilizados nas análises realizadas pelo laboratório contratado Tommasi.

Parâmetros	Equipamento Tommasi
1,2 - Diclorobenzeno; 1,4 - Diclorobenzeno; Etilbenzeno; Monoclorobenzeno; Tolueno; Xilenos; Trihalometanos	Tipo de equipamento: GC-MS; Marca: Thermo Fisher Scientific; Modelo: Trace GC Ultra + DSQII
2,4,6 - Triclorofenol; Aldrin + Dieldrin; Clordano (Isômeros); DDT + DDD + DDE; Endossulfan ($\alpha + \beta +$ sulfato); Endrin; Lindano(gama - HCH); Permetrina; Trifluralina	Tipo de equipamento: GC-MS; Marca: Thermo Fisher Scientific; Modelo: Trace 1310 + ISQ QD
2,4 - D + 2,4,5 - T; Alaclor; Atrazina; Clorpirifós + Clorpirifós - oxon; Mancozebe; Metolacloro; Molinato; Pendimetalina; Simazina; Terbufós; Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido; Carbendazim + Benomil; Parationa Metílica; Carbofuran; Metamidofós; Profenofós; Tebuconazol; Diuron; Glifosato + AMPA; Ácidos Haloacéticos	Tipo de equipamento: HPLC-MS/MS; Marca: Agilent + AB Sciex; Modelo: Agilent 1200 Series + API3200
Al; Sb; As; Ba; Cd; Pb; Cu; Cr; Fe; Ca e Mg (Dureza Total); Mn; Hg; Ni; Se; Na; U; Zn	Tipo de equipamento: ICP OES; Marca: Thermo Fisher Scientific; Modelo: iCAP 6000
Bromato; Cloreto; Clorito; Fluoreto; Sulfato; Nitrato; Nitrito; Sulfeto de Hidrogênio	Tipo de equipamento: Cromatógrafo de íons; Marca: Dionex (Thermo Fisher Scientific); Modelo: ICS 5000+
Amônia	Tipo de equipamento: Cromatógrafo de íons; Marca: Dionex (Thermo Fisher Scientific); Modelo: ICS 1100
Cianeto Total	
Cloraminas Totais e Cloro Residual Livre (Campo)	Tipo de equipamento: Espectrofotômetro; Marca: HACH; Modelo: DR3900
Cor Aparente	
Surfactantes (como LAS)	
Sólidos Dissolvidos Totais	Tipo de equipamento: Sonda Multiparâmetro; Marca: AKSO; Modelo: AK88
Turbidez (MG)	Tipo de equipamento: Turbidímetro; Marca: Digimed; Modelo: DM-TU-EBC
Coliformes Totais e <i>Escherichia coli</i>	-

5.4 Validação de Resultados

Para atendimento ao PMQACH, a Fundação Renova contratou laboratórios acreditados pela Coordenação geral de acreditação – Cgcre do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento da competência de cada laboratório para realizar atividades de ensaios, conforme respectivo Escopo de Acreditação. Para a execução do PMQACH foram contratados os laboratórios Limnos, inscrito sob registro nº CRL 0462, Tasqa, laboratório subcontratado pela Limnos, inscrito sob registro nº CRL 0165, Merieux NutriSciences, inscritos sob registros nº CRL 0172, nº CRL 0531 e nº CRL 0696 e Tommasi, inscrito sob registro nº CRL 0442.

As coletas das amostras foram realizadas por técnicos devidamente treinados e capacitados conforme procedimentos dos laboratórios, acompanhado de um técnico do município ou da superintendência de saúde. Alguns ensaios foram realizados em campo (*in situ*), registrados em fichas de campo e cadeias de custódia. As amostras foram preservadas quimicamente e mantidas armazenadas em frascos sob refrigeração, durante a coleta e transporte, até o recebimento e inspeção em cada laboratório, em atendimento às práticas de controle de qualidade preconizados na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. Neste relatório, no item 5.3, estão apresentados os modelos das fichas de campo praticados pelos laboratórios.

Os laboratórios credenciados antes de emitirem os relatórios de ensaios adotam procedimentos para assegurar a validade do método analítico. As etapas de validação do ensaio analítico envolvem as etapas em campo, considerando a coleta, transporte e preservação da amostra e as etapas em laboratório, que inclui o preparo da amostra, a calibração de materiais e instrumentos analíticos e a etapa de realização do ensaio analítico propriamente dito. Os dados brutos e memorial de cálculo dos resultados, assim como os controles de qualidade, devem ser registrados de forma que haja uma evidência documentada do processo de execução do ensaio analítico. O limite de detecção e a quantificação são dois atributos críticos na validação analítica, e envolve a aplicação de técnicas estatísticas para a análise crítica dos resultados, que incluem, por exemplo: uso de materiais de referência, padrão de controle analítico, calibração de equipamentos e vidrarias, checagens funcionais de equipamentos de medição, checagens intermediárias nos equipamentos, reensaio, ensaios em replicatas, comparação com métodos ou equipamentos diferentes, uso de cartas controle, correlação de resultados de características diferentes de um item; comparações intralaboratoriais, participações em ensaios de proficiências, amostras cegas, branco de campo, branco analítico, dentre outros. A validação

desses processos por meio de certificação do laboratório assegura que a coleta e o ensaio foram realizados de forma padronizada, com a mesma qualidade e dentro dos limites de tolerância pré-estabelecidos na metodologia.

Conforme descrito no artigo 27, capítulo V do padrão de potabilidade da PRC nº 5/2017, a água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto no Anexo 1 do Anexo XX. Neste Anexo 1, consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. Adicionalmente, conforme descrito no § 1º do Art. 28. desse mesmo capítulo V, a contagem do número de bactérias de bactérias deve ser realizada em 20% das amostras coletadas nos sistemas de distribuição (reservatório e rede). Dessa forma, a análise de presença ou ausência de coliformes totais e de *E. coli*, mediante a análise qualitativa ou quantitativa de amostras coletadas na saída das ETAs, é suficiente para o enquadramento do resultado conforme descrito na PRC nº 5/2017.

Os ensaios para determinação de gosto e odor durante as coletas realizadas *in situ* são parâmetros ditos “sensoriais” que, conforme descrito no Artigo 5º do Anexo 5 da PRC nº 5/2017, influenciam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde. A classificação da amostra como não objetável é uma análise subjetiva e infere que a água destinada ao consumo humano não apresenta gosto ou odor perceptíveis. No entanto a legislação em vigor determina como Valor Máximo Permitido não deve ser um resultado quantitativo (intensidade) determinado por meio de método de análise sensorial. Portanto, em função da ausência na aplicação desse tipo de ensaio para gosto e odor, os resultados do monitoramento não permitem uma comparação direta com descrito no Artigo 5º do Anexo 5 da PRC nº 5/2017. Por sua vez, segundo consta no Anexo 10 do Anexo XX da PRC nº 5/2017, o odor de cloro livre é uma característica desejável em água tratada que pode representar o odor dominante na saída da ETA.

A partir dos resultados obtidos nos laudos emitidos para cada campanha realizada pelos laboratórios contratados para a execução do monitoramento, a equipe da TECMA procedeu a análise crítica dos resultados transcritos pela Fundação Renova para banco de dados disponibilizado em formato csv/excel, de forma a assegurar a consistência dos dados. Em etapa anterior ao envio dos dados, foi verificado desde a possibilidade de falta de dados sobre a amostragem (localização do ponto e data de coleta, identificação da amostra, procedimentos utilizados, cadeia de custódia, parâmetros de campo), como a expressão de resultados (unidades

de medida), a apuração de metodologias validadas e aplicadas às matrizes. A equipe da Tecma procedeu com a identificação de limites de quantificação superiores aos valores máximos permitidos nas legislações, e de incoerências entre os ensaios analíticos e os pontos de monitoramento (águas brutas, tratamento intermediário e águas tratadas). Em casos excepcionais, foram realizadas consultas aos laboratórios responsáveis pela coleta e execução dos ensaios analíticos visando a elucidação de dúvidas ou a solicitação de informações adicionais aos resultados expressos nos laudos.

Nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2018 foram observados vários resultados de chumbo e ácidos haloacéticos superiores aos limites para consumo humano, conforme PRC nº 5/2017, no monitoramento das águas brutas e tratadas. Para certificação destes valores discrepantes, foram solicitados aos laboratórios Limnos e TASQA, responsáveis pelos ensaios, documentos da garantia da qualidade. Para o ensaio de ácidos haloacéticos foram disponibilizadas cópias dos certificados dos materiais de referência (MRC), certificados de ensaios de proficiência e cartas controle de exatidão (branco e padrões) e precisão (recuperação e duplicatas). Para o ensaio de chumbo foram fornecidas cartas controle de exatidão (branco e padrão) e resultado da participação do programa de ensaio de proficiência. Todos os registros analisados comprovaram o desempenho satisfatório dos laboratórios na aplicação dos métodos de ensaios em questão.

Também foi observado que em análises de agrotóxicos e de sulfeto de hidrogênio realizadas em amostras de água bruta de diferentes sistemas de abastecimento, coletadas no período de setembro de 2018 a junho de 2019, os resultados informados eram superiores ao VMP estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os resultados dos ensaios eram constantes, precedidos do símbolo matemático “menor que” e com os valores idênticos ao limite de quantificação realizado pelos laboratórios responsáveis (Tabela 10). Cabe destacar que o limite aplicado pelo laboratório Meriex no ensaio das amostras nesse período estava consistente com os limites estabelecidos pela Portaria PRC nº5/2017 no que diz respeito a análise de potabilidade da água.

Os resultados desses ensaios das amostras coletadas entre setembro de 2018 a junho de 2019 sugerem que, nesse período, não houve detecção de valores consistentes para os agrotóxicos Aldrin + Dieldrin, DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD) e Endrin e para o parâmetro sulfeto de hidrogênio mensurados nas amostras de água bruta monitoradas nessa etapa anterior ao PMQACH. Mas, de fato, com a contratação de novos laboratórios a partir de

junho de 2019, os resultados das análises da água nos pontos de captação passaram a atender aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para a análise dos parâmetros de aldrin, dieldrin, DDT, DDD, DDE, endrin e de sulfeto de hidrogênio. A exceção ocorreu para a determinação dos agrotóxicos em amostras analisadas pelo laboratório Tommasi, cujo LQ somente atende ao limite estabelecido PRC N°5/2017. Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019.

Tabela 10 – Limites de detecção (LD) e de quantificação (LQ) conforme os métodos utilizados pelos laboratórios Merieux, TASQA e Tommasi para a medição de agrotóxicos e de sulfeto de hidrogênio em amostras de água bruta e de água tratada. O laboratório Merieux realizou ensaios desses parâmetros entre set/2018 e jun/2019, enquanto os laboratórios TASQA e Tommasi realizaram ensaios entre jun/2019 e fev/2020.

Parâmetros	Merieux		TASQA*		Tommasi		VMP água bruta ¹	VMP água tratada ²
	LD	LQ	LD	LQ	LD	LQ		
Aldrin + Dieldrin (µg/L)	0,01	0,03	0,0003	0,001	0,007 e 0,008	0,01	0,005	0,03
DDT + DDD + DDE (µg/L)	0,01	0,03	0,0003	0,001	0,007, 0,006 e 0,004	0,01	0,002	1
Endrin (µg/L)	0,01	0,03	0,0012	0,004	0,004	0,01	0,004	0,6
Sulfeto de hidrogênio (µg/L)	0,02	0,05	0,0006	0,002	0,00026	0,002	0,002	0,1

* Subcontratado pelo laboratório Limnos

A apresentação dos dados e resultados será realizada de acordo com a Nota Técnica CT-Saúde nº 22/2019 que apresenta as bases mínimas para elaboração do relatório semestral do PMQACH. Será apresentado um mapa para cada município com a localização dos pontos de coleta por tipo de sistema de abastecimento (Sistema de Abastecimento de Água–SAA, Solução Alternativa Coletiva–SAC e Solução Alternativa Individual–SAI); uma tabela com a identificação dos pontos e coordenadas geográficas; os parâmetros analisados, frequência de amostragem, procedimentos de amostragem, equipamentos de campo e laboratoriais; informações da credibilidade dos laboratórios contratados e subcontratados responsáveis pela coleta das amostras e análise dos dados através da apresentação da acreditação dos mesmos segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017; os limites de detecção e quantificação dos métodos aplicados; será apresentado para cada município e forma de abastecimento os resultados com valores acima do valor máximo permitido – VMP segundo o anexo XX da



Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde – PRC nº 5/2017, de 28 de Setembro de 2017 e será realizado a associação desses parâmetros com seus riscos à saúde humana.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste item estão apresentados todos os resultados obtidos com o monitoramento realizado nos pontos de saída de ETAs entre novembro de 2015 e março de 2020. No período entre novembro 2015 e setembro de 2018, o monitoramento foi caracterizado pela definição emergencial de pontos de coleta na saída de ETAs e do número de parâmetros, sendo inicialmente realizado pela Samarco e posteriormente pela Fundação Renova. A partir de setembro de 2018 teve início a fase , quando houve aumento do número de ETAs monitoradas, e o acréscimo de pontos localizados na captação das ETAs e na saída dos sistemas e soluções alternativas, com e sem tratamento da água.

Os resultados do monitoramento, dependendo do ponto de coleta, podem ser interpretados sob o ponto de vista de enquadramento quanto a origem ou ao destino das águas, ou seja, quanto a qualidade da água captada nos corpos d'água ou quanto a qualidade da água para consumo humano. No caso das amostras de água tratada, sejam aquelas coletadas no período anterior ao PMQACH ou no período de execução do PMQACH, os resultados foram avaliados quanto ao atendimento dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja, quanto a qualidade da água para consumo humano.

Nos pontos de monitoramento de água bruta captada em águas superficiais que abastecem esses sistemas de tratamento convencional, os resultados podem ser comparados com os limites estabelecidos para águas doce da classe 2 definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, enquanto que para a captação em águas subterrâneas os resultados se enquadram na categoria de Uso Preponderante da Água para Consumo Humano estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008. Importante ressaltar, que todos os laudos referentes ao monitoramento dos pontos de captação obtidos até 16/06/2019 foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017, mas, por solicitação da CT-Saúde, os resultados obtidos nos pontos de água sem tratamento passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA 357/2005 (águas superficiais) e CONAMA nº 396/2008 (águas subterrâneas). Desta forma, nos laudos obtidos com a análise das amostras de águas brutas nos pontos de captação das ETAs os resultados estão referenciados com os limites estabelecidos por essas Resoluções CONAMA.

No caso do ponto de monitoramento de água utilizada para abastecer sistemas alternativos de captação de água para consumo humano, sem tratamento convencional de água, os resultados também podem ser avaliados quanto a fonte de abastecimento. Ou seja, com resultados comparáveis a Resolução CONAMA nº 357/2005 quando a captação for em águas

superficiais, e comparável a Resolução CONAMA nº 396/2008, no caso da captação ter ocorrido em água subterrânea foram considerados os limites estabelecidos pela Resolução nº 396/2008, especificamente na categoria de Uso Preponderante da Água para Consumo Humano. Entretanto, considerando que esses sistemas alternativos, sem tratamento convencional, tenham como uso preponderante o consumo humano, os resultados obtidos nesses pontos de monitoramento foram avaliados sob o ponto de vista de abastecimento humano, ou seja, em conformidade com os valores de referência estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados estão apresentados por município, sendo avaliadas as tendências de ocorrência de valores desenquadrados. No caso dos pontos com captação da água em ETAs buscou-se identificar a variação ao longo dos meses monitorados e, quando aplicável, associado as diferentes etapas do processo de tratamento. No caso dos pontos de água sem tratamento buscou-se identificar a existência de tendência por conjunto de pontos similares, seja em função da proximidade da localização na paisagem, seja em relação à área de influência associada as condições de entorno, as quais poderiam estar contribuindo para a violação de determinados parâmetros no período monitorado.

Todos os pontos de monitoramento, seja no período pré-PMQACH ou no período de execução do PMQACH, foram ilustrados em mapas por município enquanto a Tabela 2 informa os pontos monitorados por município, com e sem tratamento de água, de acordo com o tipo de captação, o manancial de captação e a forma de abastecimento.

Cabe ressaltar, que a definição dos pontos foi determinada pela Câmara Técnica de Saúde através das Secretarias Municipais de Saúde dos Estados do Espírito Santo e de Minas Gerais e que ao longo da execução do plano ocorreram atualizações em vários desses pontos de monitoramento. Como exemplo, vale destacar as coletas extras realizadas nos pontos de captação (Tabela 4) de sistemas alternativos de abastecimento, sem tratamento convencional, realizadas mediante solicitação feita pela CT-Saúde após o início do PMQACH, em decorrência das não conformidades no parâmetro chumbo medidas no segundo semestre de 2018.

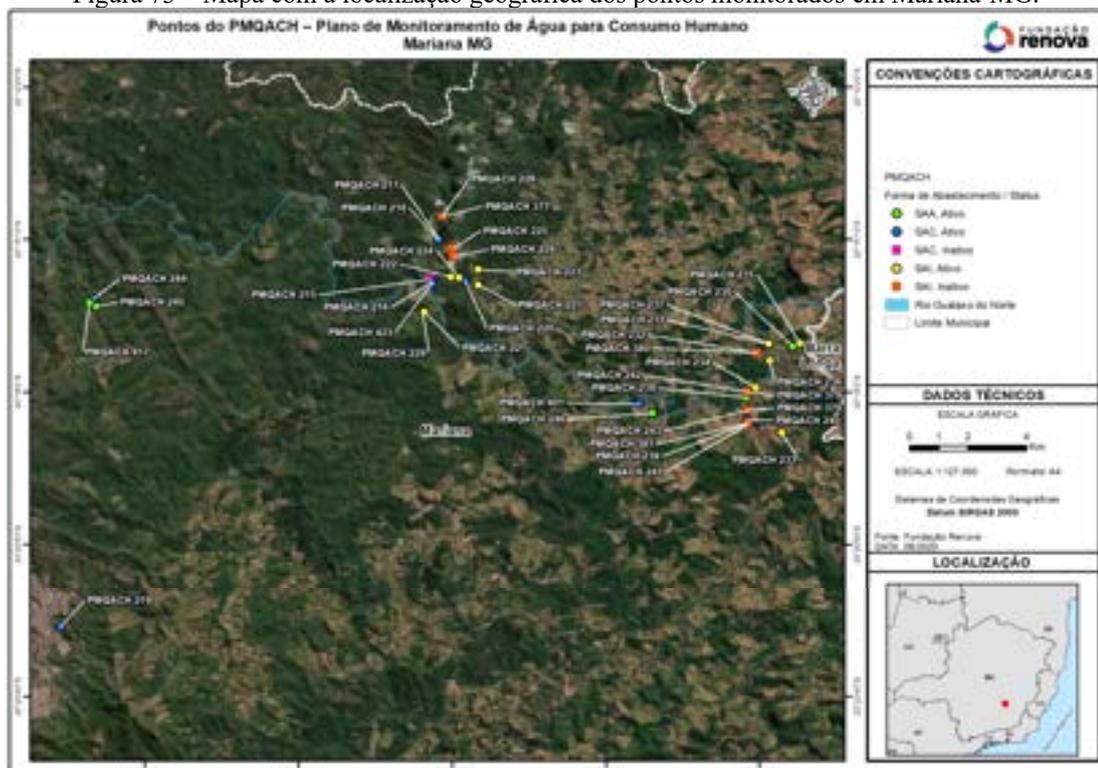
Neste item de análise dos resultados também estão apresentados os resultados de turbidez após a etapa de filtração das ETAs, que ultrapassaram os limites estabelecidos no Anexo 2 do Anexo XX da PRC nº 5/2017, nos primeiros dezoito meses de monitoramento, setembro de 2018 à março de 2020.

6.1 Mariana

No município de Mariana-MG, foram monitorados 34 pontos, sendo: 5 Sistemas de Abastecimento de Água-SAA, 10 Soluções Alternativas Coletivas-SAC e 19 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água. Além destes pontos, foram monitorados adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 5 Soluções Alternativas Individuais-SAI denominados de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nestas localidades em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Mariana-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificados abaixo os pontos com coletas extras e os respectivos pontos correspondentes:

- PMQACH 377 (PMQACH 226);
- PMQACH 378 (PMQACH 242);
- PMQACH 379 (PMQACH 243);
- PMQACH 380 (PMQACH 232);
- PMQACH 381 (PMQACH 239).

Figura 73 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Mariana-MG.



6.1.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Mariana-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Mariana-MG (nas figuras 74 a 109).

Figura 74 - Percentual de violação no ponto PMQACH 215 - Mariana-MG.

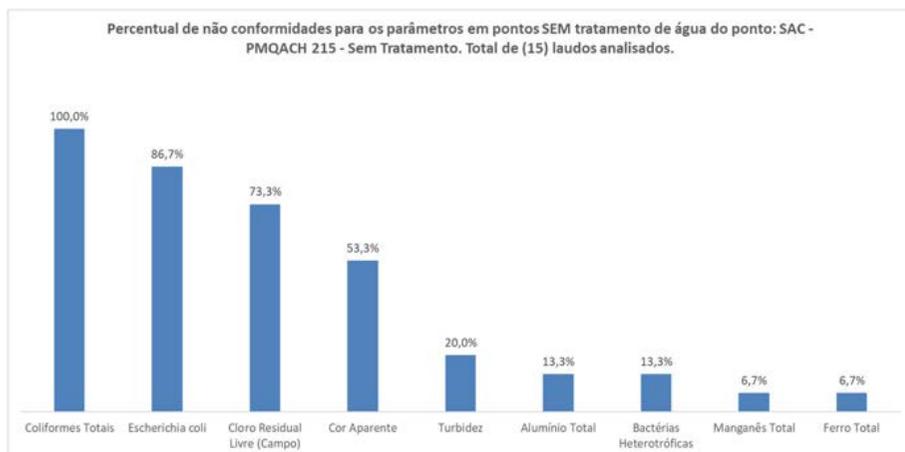


Figura 76 - Percentual de violação no ponto PMQACH 217 - Mariana-MG.

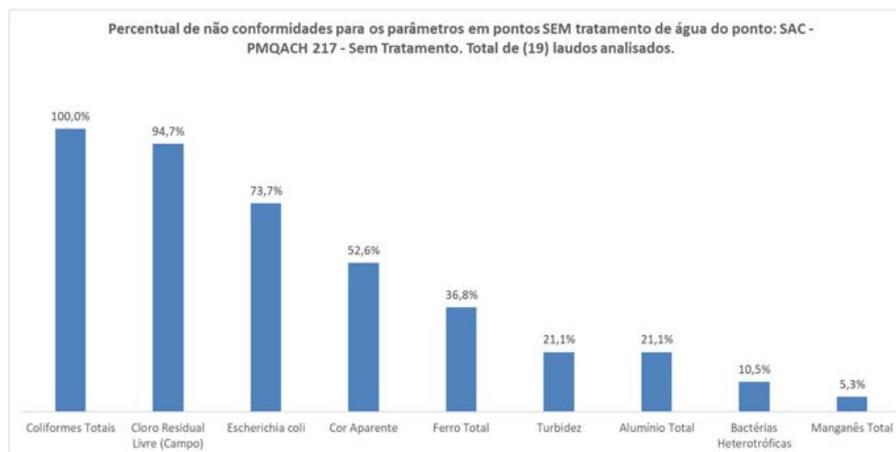


Figura 75 - Percentual de violação no ponto PMQACH 216 - Mariana-MG.

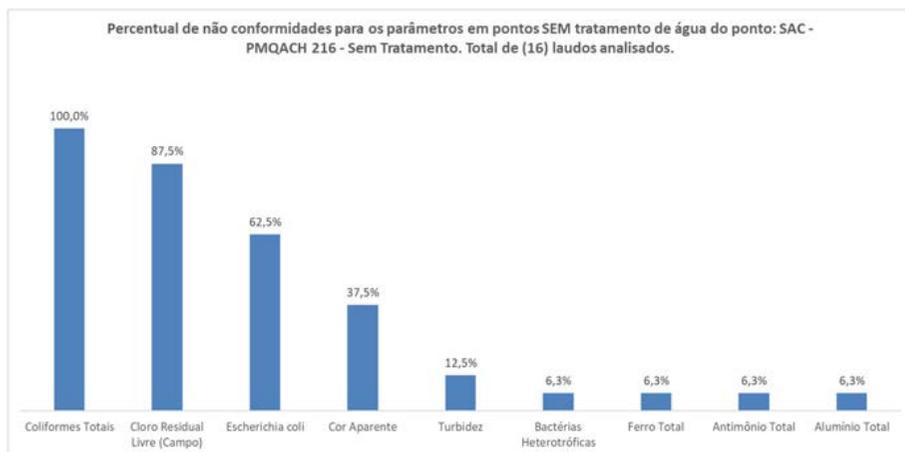


Figura 77 - Percentual de violação no ponto PMQACH 218 - Mariana-MG.

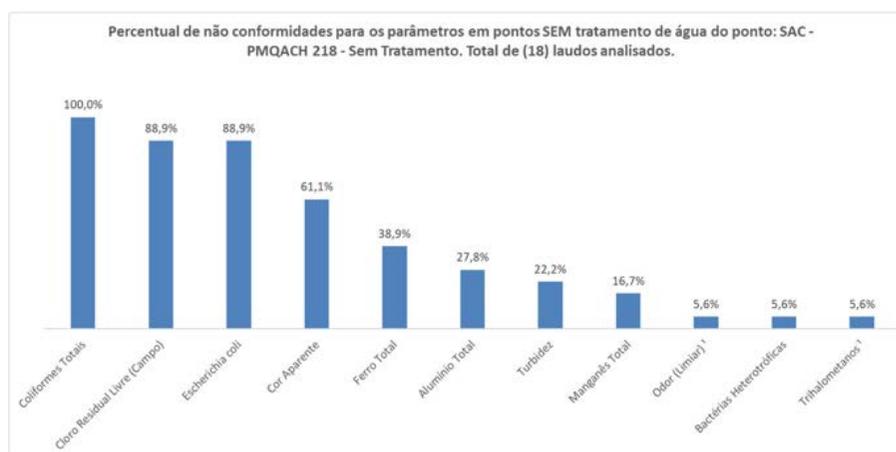


Figura 78 - Percentual de violação no ponto PMQACH 219 - Mariana-MG.

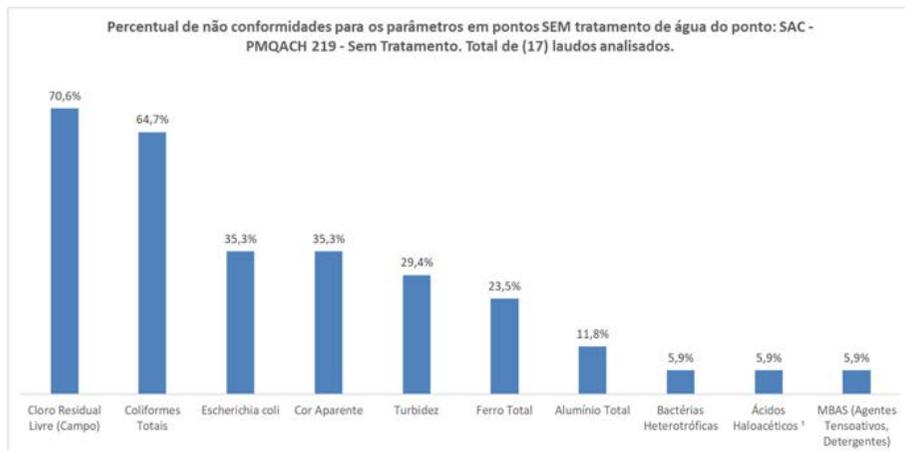


Figura 80 - Percentual de violação no ponto PMQACH 222 - Mariana-MG.

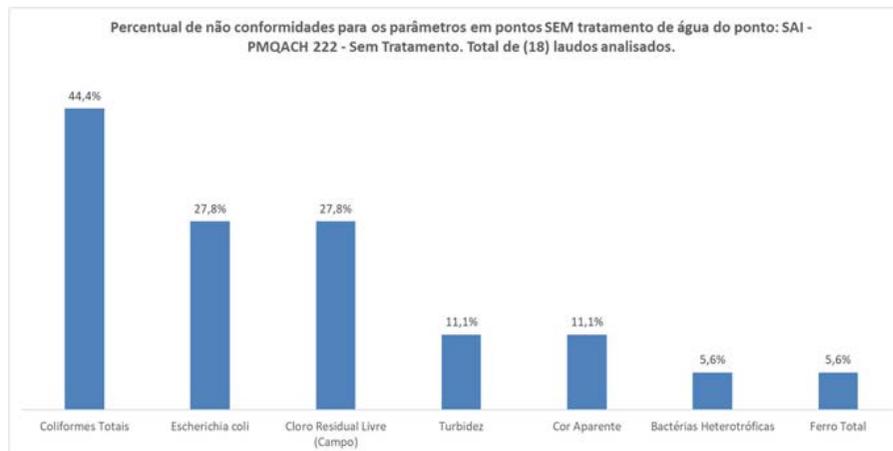


Figura 79 - Percentual de violação no ponto PMQACH 220 - Mariana-MG.

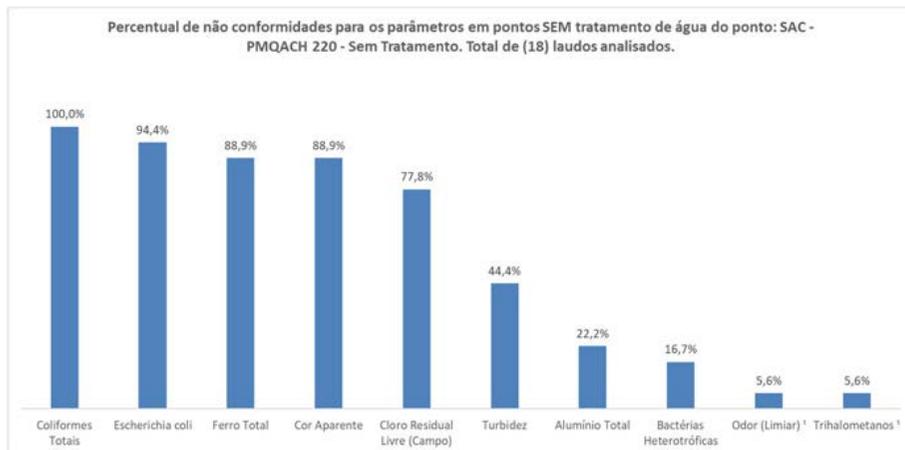


Figura 81 - Percentual de violação no ponto PMQACH 223 - Mariana-MG.

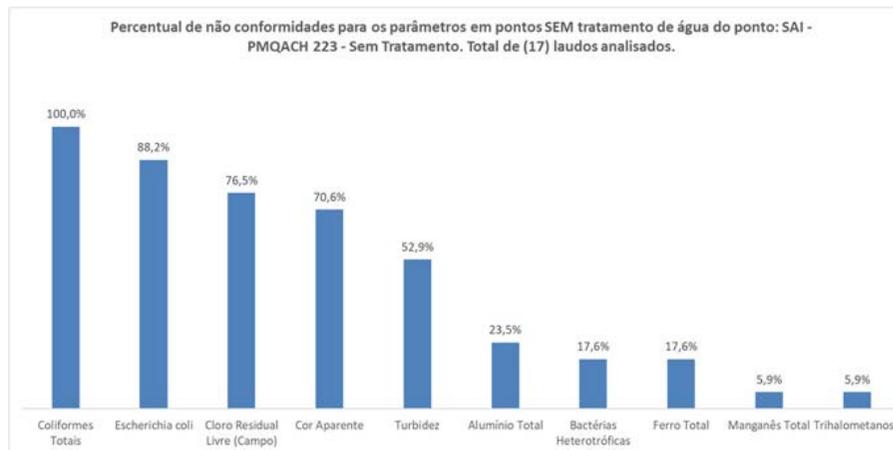


Figura 82 - Percentual de violação no ponto PMQACH 224 - Mariana-MG.

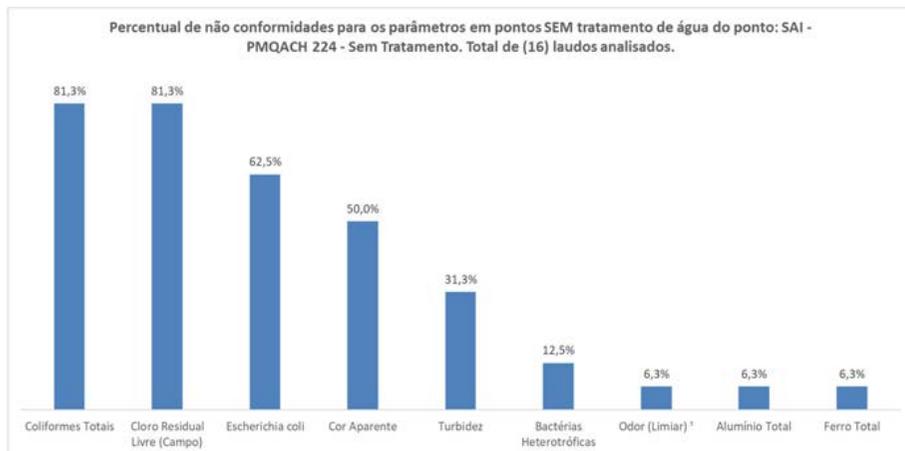


Figura 84 - Percentual de violação no ponto PMQACH 226 - Mariana-MG.

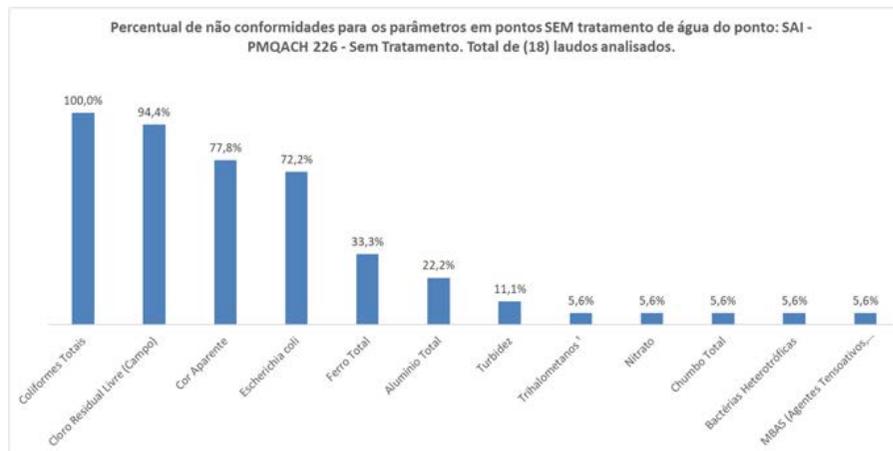


Figura 83 - Percentual de violação no ponto PMQACH 225 - Mariana-MG.

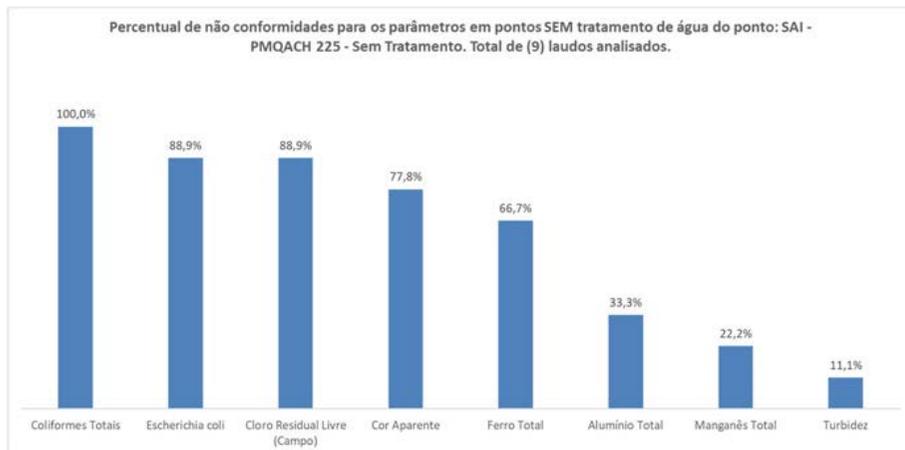


Figura 85 - Percentual de violação no ponto PMQACH 227 - Mariana-MG.

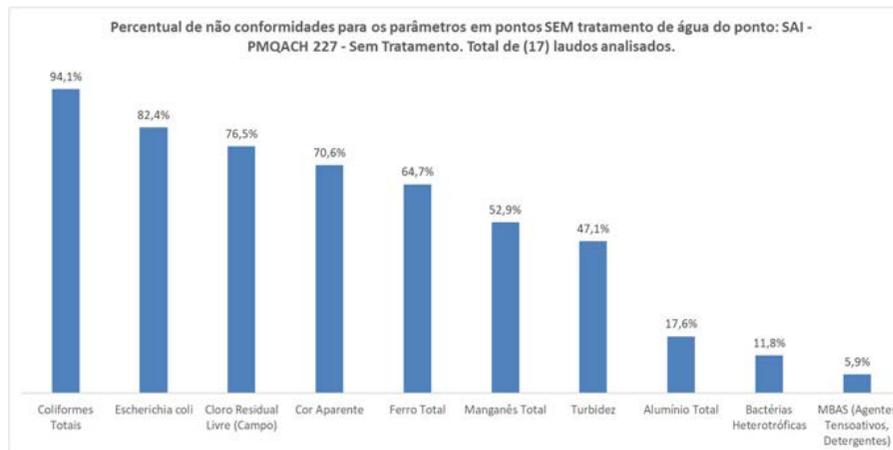


Figura 86 - Percentual de violação no ponto PMQACH 229 - Mariana-MG.

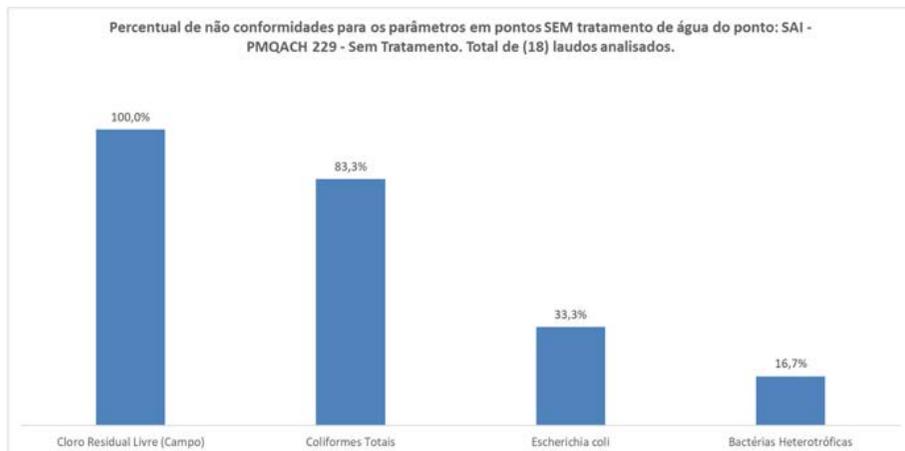


Figura 88 - Percentual de violação no ponto PMQACH 231 - Mariana-MG.

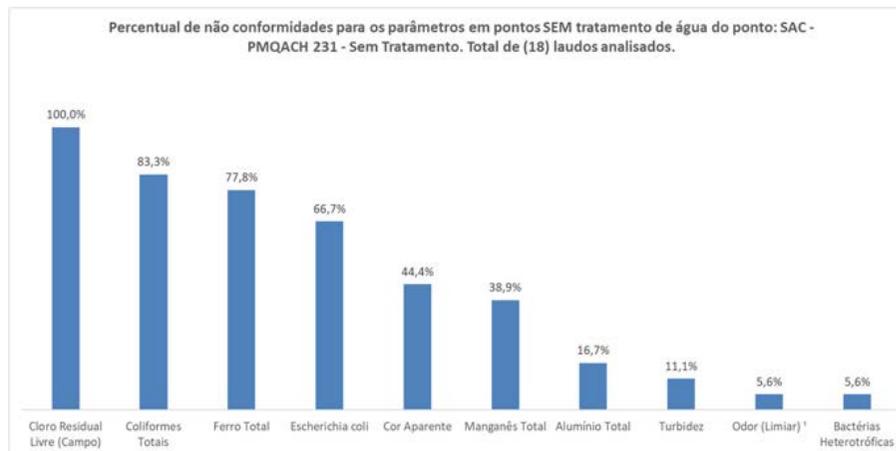


Figura 87 - Percentual de violação no ponto PMQACH 230 - Mariana-MG.

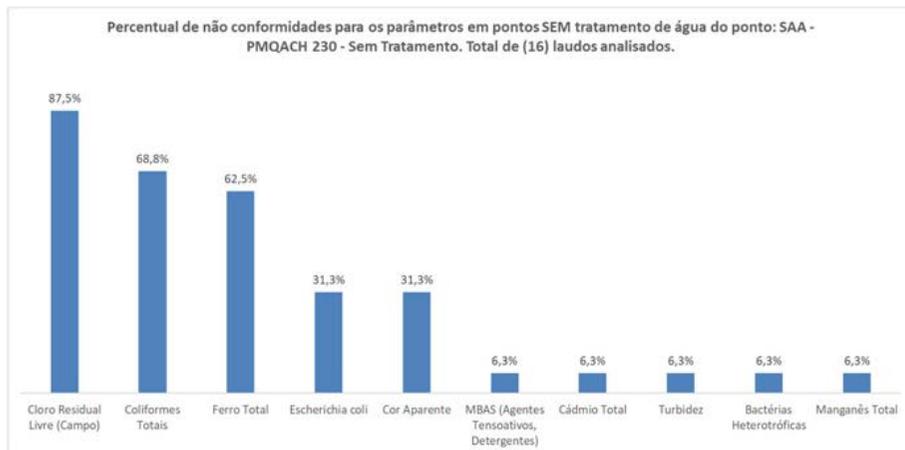


Figura 89 - Percentual de violação no ponto PMQACH 232 - Mariana-MG.



Figura 90 - Percentual de violação no ponto PMQACH 233 - Mariana-MG.

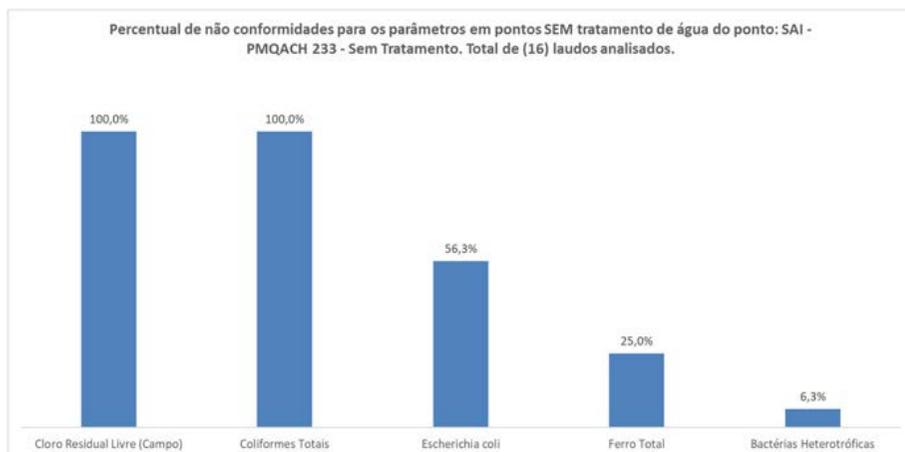


Figura 92 - Percentual de violação no ponto PMQACH 235 - Mariana-MG.

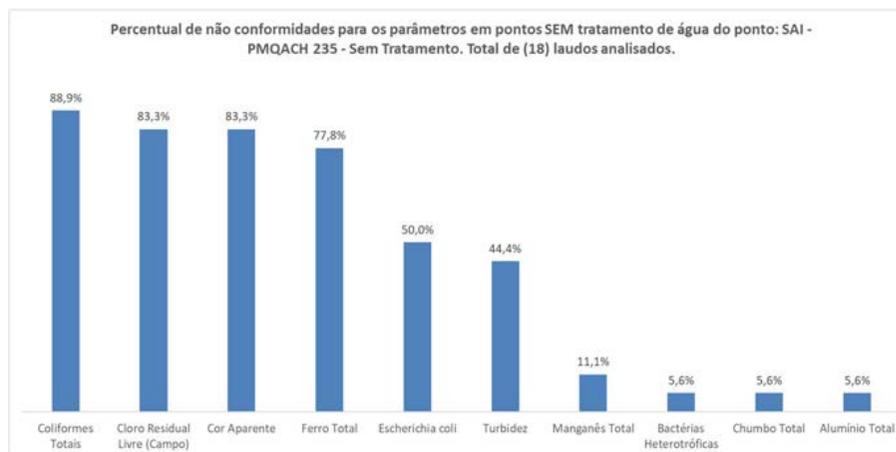


Figura 91 - Percentual de violação no ponto PMQACH 234 - Mariana-MG.

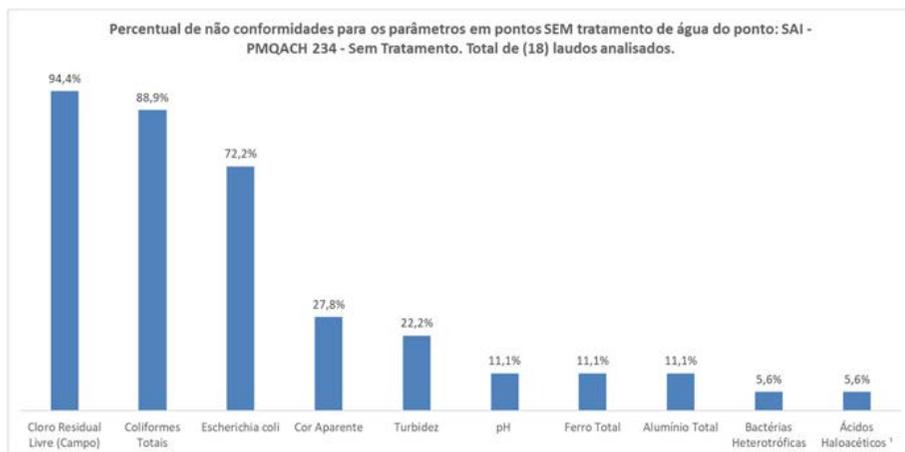


Figura 93 - Percentual de violação no ponto PMQACH 236 - Mariana-MG.

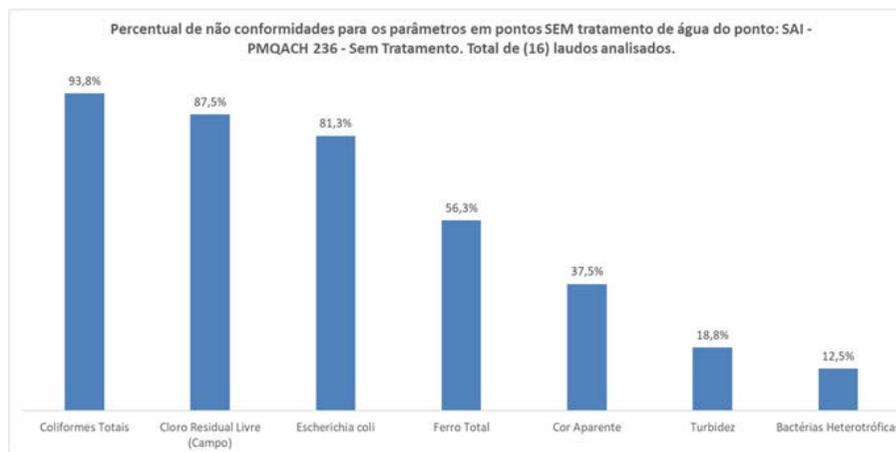


Figura 94 - Percentual de violação no ponto PMQACH 237 - Mariana-MG.

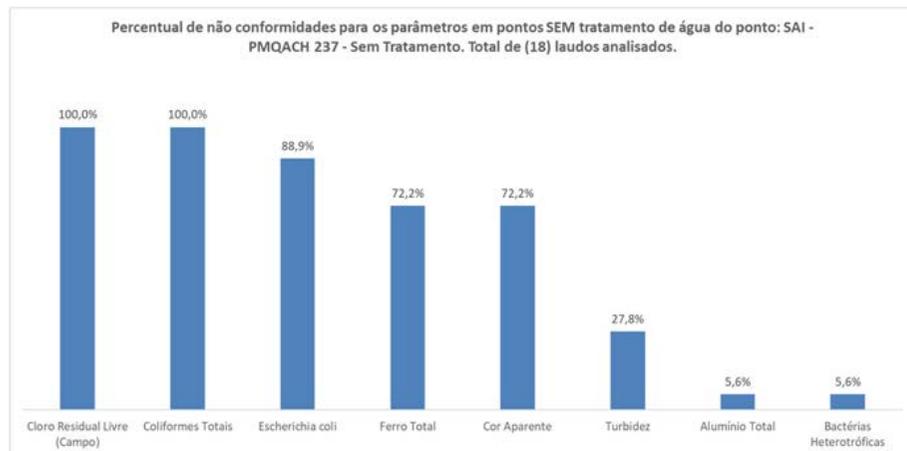


Figura 96 - Percentual de violação no ponto PMQACH 239 - Mariana-MG.

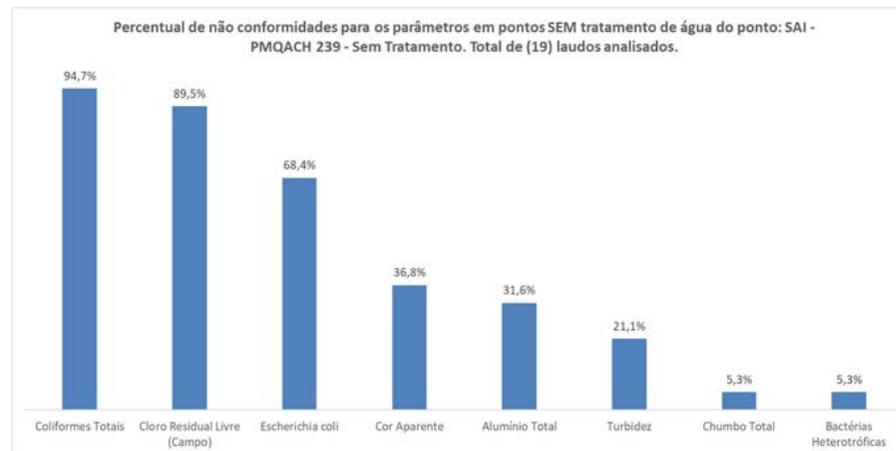


Figura 95 - Percentual de violação no ponto PMQACH 238 - Mariana-MG.



Figura 97 - Percentual de violação no ponto PMQACH 240 - Mariana-MG.

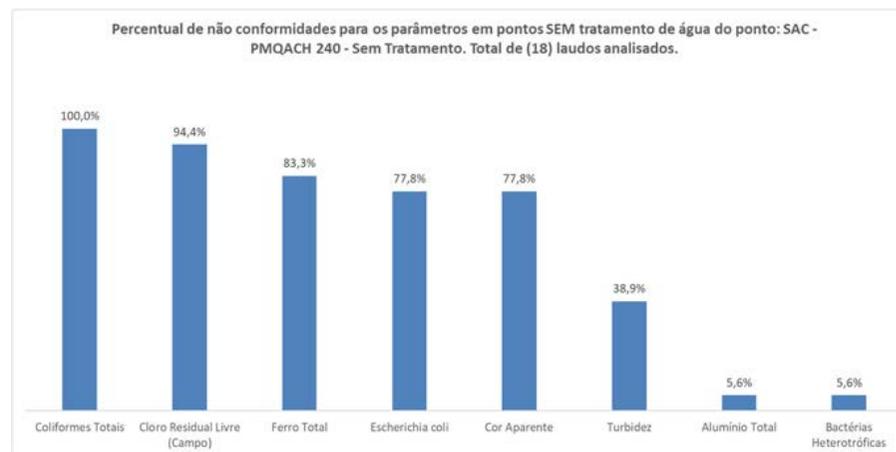


Figura 98 - Percentual de violação no ponto PMQACH 241 - Mariana-MG.

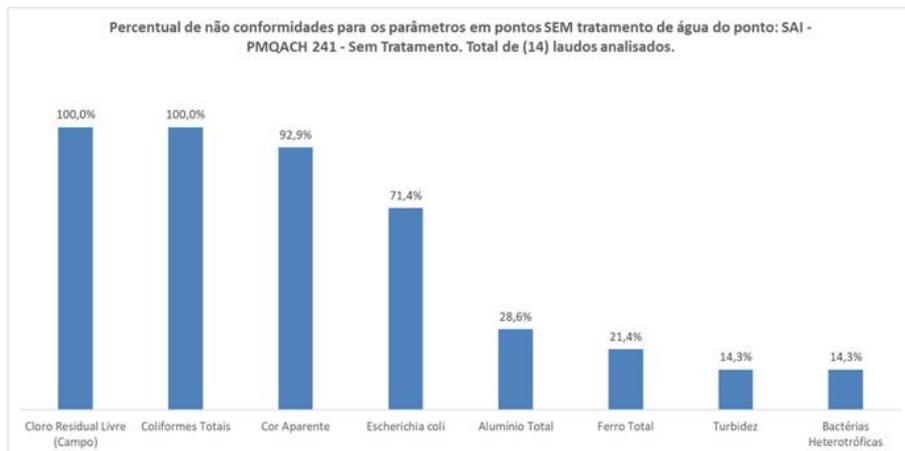


Figura 100 - Percentual de violação no ponto PMQACH 243 - Mariana-MG.

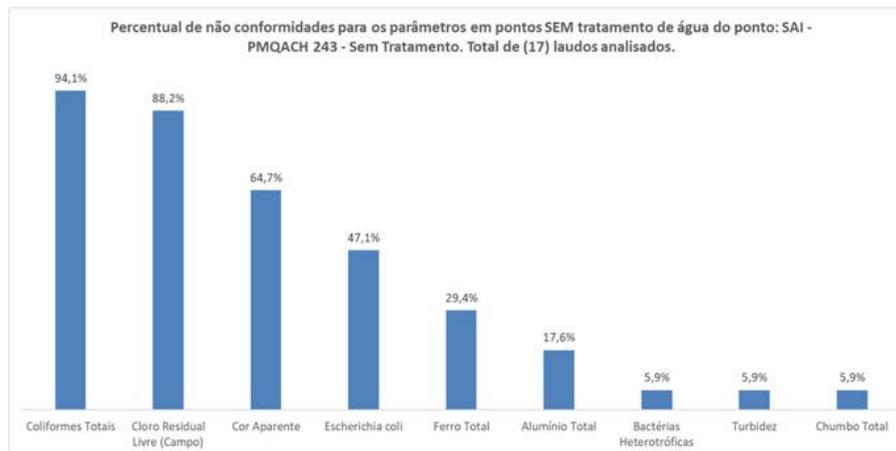


Figura 99 - Percentual de violação no ponto PMQACH 242 - Mariana-MG.

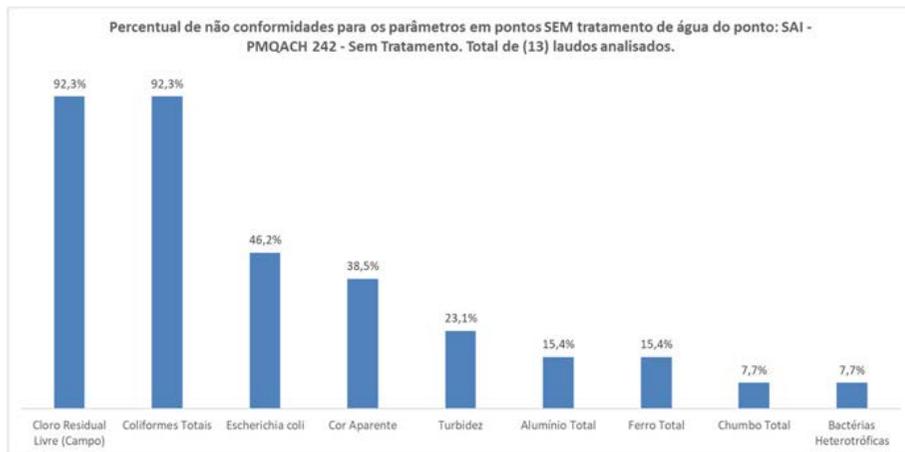


Figura 101 - Percentual de violação no ponto PMQACH 244 - Mariana-MG.

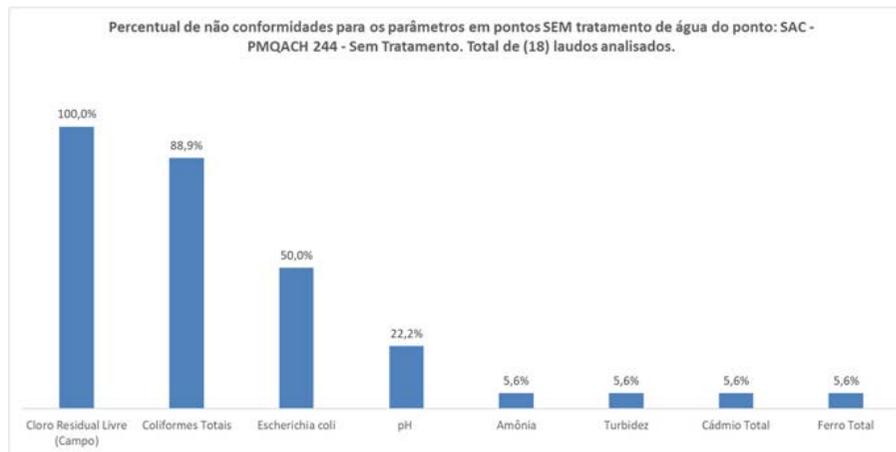


Figura 102 - Percentual de violação no ponto PMQACH 245 - Mariana-MG.



Figura 104 - Percentual de violação no ponto PMQACH 401 - Mariana-MG.

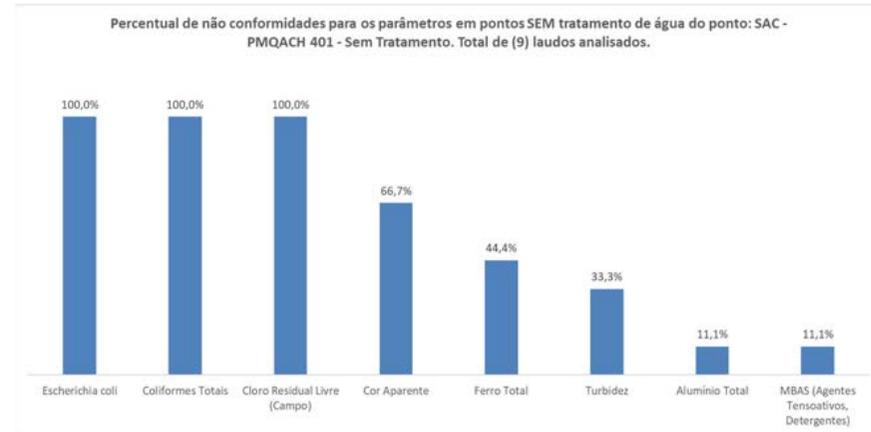


Figura 103 - Percentual de violação no ponto PMQACH 246 - Mariana-MG.



Figura 105 - Percentual de violação no ponto PMQACH 417 - Mariana-MG.

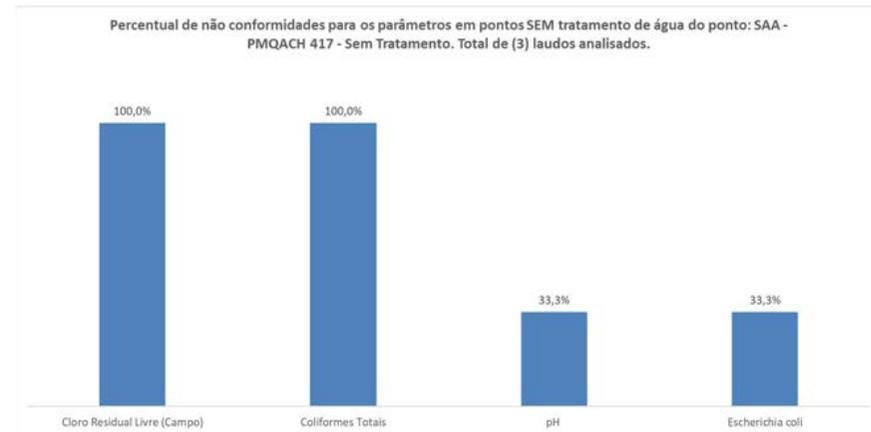


Figura 106 - Percentual de violação no ponto PMQACH 377 (coleta extra) - Mariana-MG.

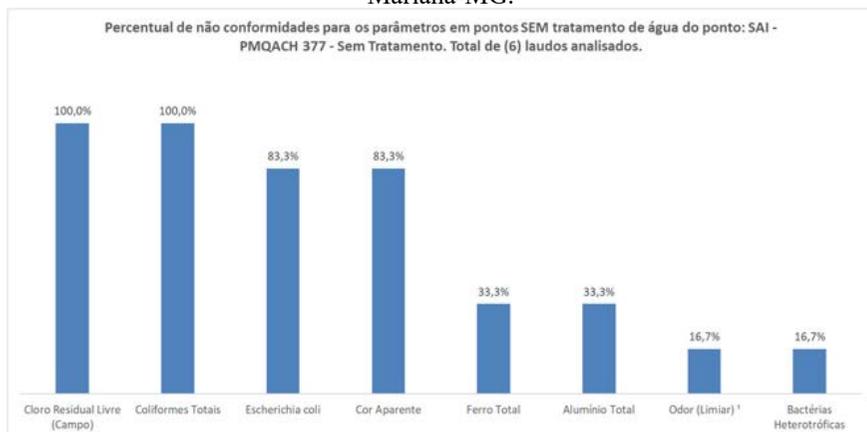


Figura 108 - Percentual de violação no ponto PMQACH 379 (coleta extra) - Mariana-MG.

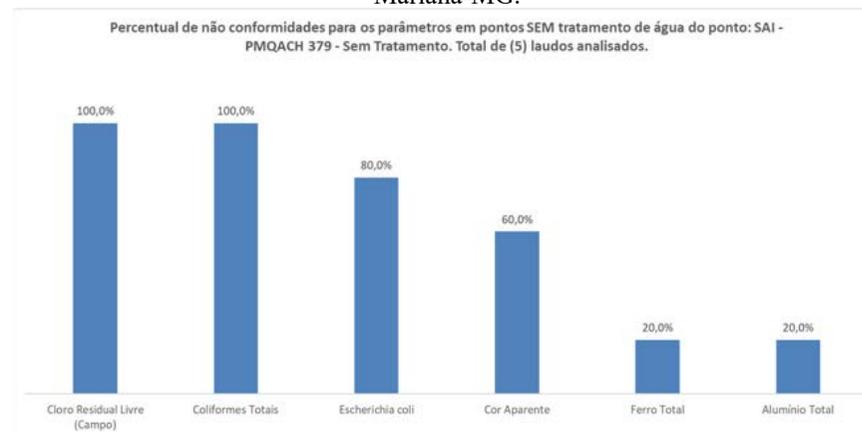


Figura 107 - Percentual de violação no ponto PMQACH 378 (coleta extra) - Mariana-MG.

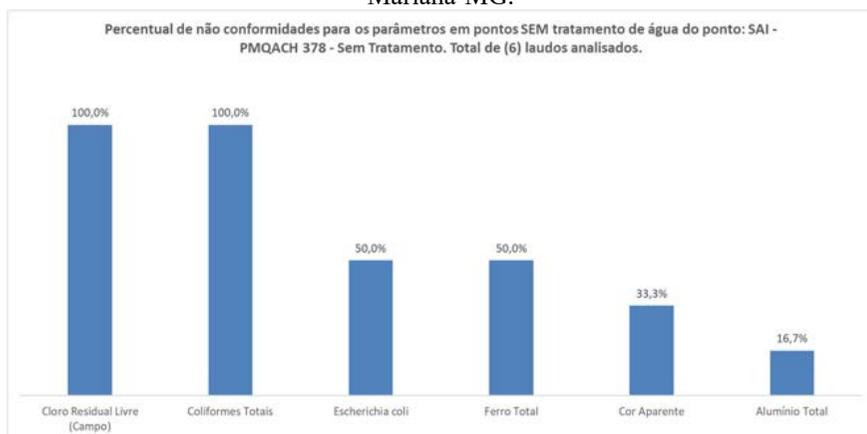


Figura 109 - Percentual de violação no ponto PMQACH 381 (coleta extra) - Mariana-MG.

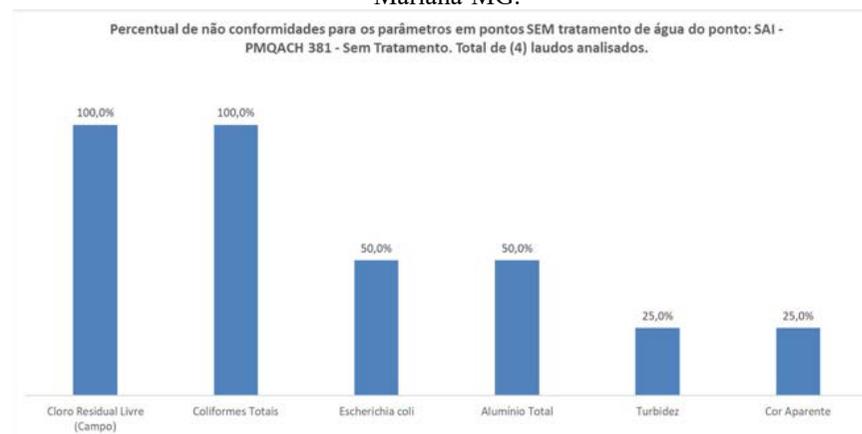
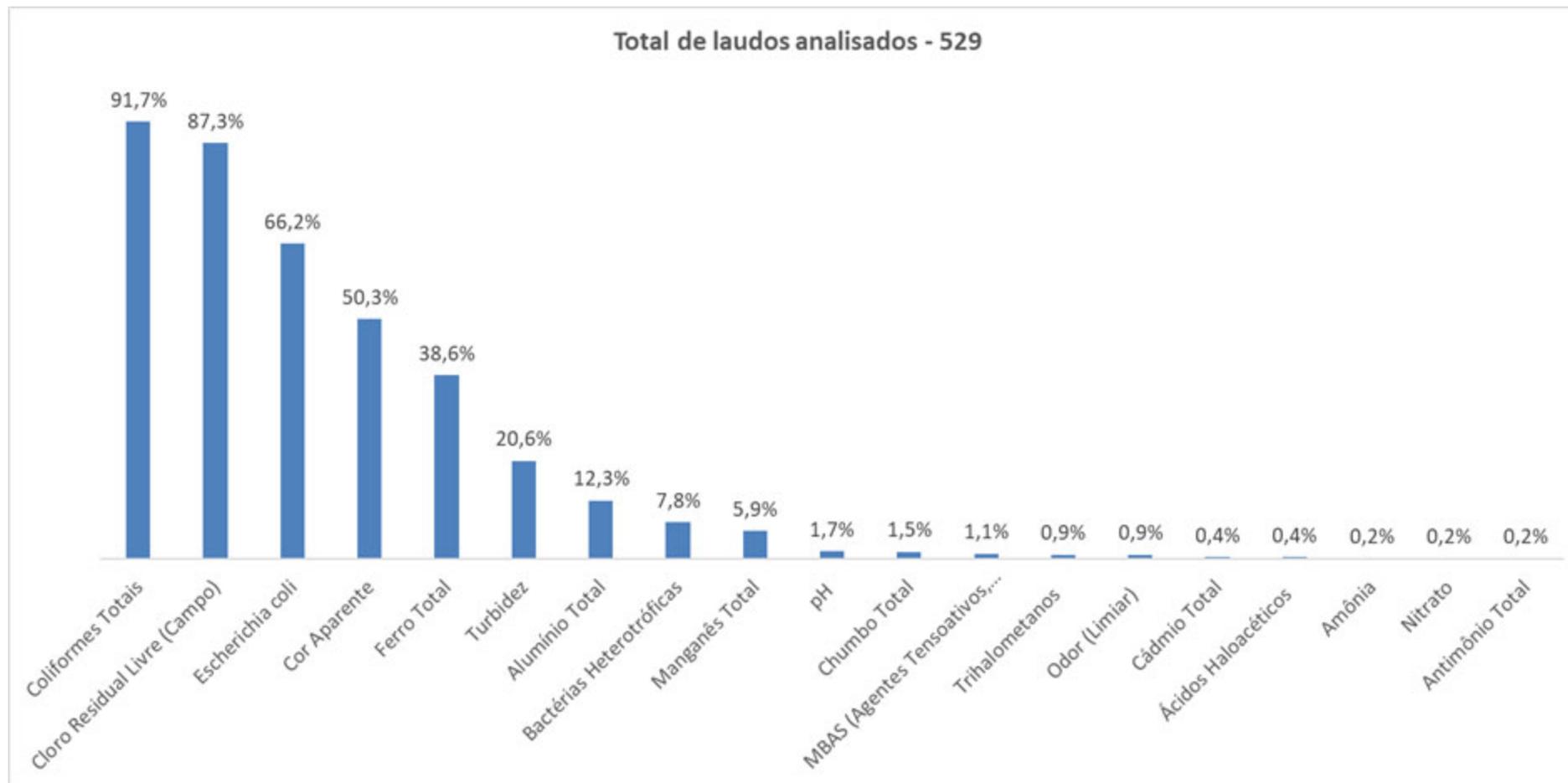


Figura 110 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Mariana-MG.



Os pontos de monitoramento com resultados desenquadrados obtidos em apenas um (1) laudo analisado não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Dentro dessa categoria estão os pontos PMQACH 221, com desenquadramento de cloro residual livre em 19/09/2018, PMQACH 228, com violação dos parâmetros cor aparente, alumínio total, *E. Coli*, cloro residual livre e coliformes totais em 20/09/2018 e PMQACH 380, com violação dos parâmetros cor aparente, ferro total, *E. Coli*, cloro residual livre e coliformes totais em 28/02/2019.

A Figura 110 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Mariana-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: coliformes totais (91,7%); cloro residual livre (87,3%); *Escherichia coli* (66,2%); cor aparente (50,3%); ferro total (38,6%); turbidez (20,6%); alumínio total (12,3%); bactérias heterotróficas (7,8%); manganês total (5,9%); pH (1,7%); chumbo total (1,5%), MBAS (Surfactantes) (1,1%); trihalometanos e odor (0,9%); cádmio total, ácidos haloacéticos, amônia, nitrato e antimônio total (0,9%).

O município de Mariana está na vertente sul da Serra do Espinhaço, na Zona Metalúrgica de Minas Gerais, conhecida como Quadrilátero Ferrífero, com 1.194,21 km². As atividades econômicas no município estão voltadas essencialmente para a mineração, devido às importantes jazidas relacionadas à sequência de rochas supracrustais do Quadrilátero Ferrífero. O clima do município é tropical de altitude úmido, com a estação chuvosa se estendendo de outubro a março com pico entre dezembro e fevereiro; e a estação seca, se estendendo de junho a setembro com pico nos meses de julho e agosto (Costa, 2001).

O município é constituído por dez (10) distritos: Bandeirante, Cachoeira do Brumado, Camargos, Cláudio Manuel, Furquim, Monsenhor Horta, Padre Viegas, Passagem de Mariana, Santa Rita Durão e Águas Claras. O rio do Carmo atravessa a cidade de Mariana, separando o centro histórico da parte mais nova da cidade.

Os trinta e nove (39) pontos monitorados no município de Mariana estão distribuídos conforme quadro a seguir.

Quadro 01 - Pontos de monitoramento no município de Mariana-MG

Distrito	SAA	SAC	SAI	Amostra extra
Borba	PMQACH 238	PMQACH 240	PMQACH 239 PMQACH 241 PMQACH 242 PMQACH 243	PMQACH 381 PMQACH 378 PMQACH 379
Camargos	PMQACH 245 PMQACH 417	PMQACH 244		
Paracatu de Baixo	PMQACH 246	PMQACH 401		
Pedras	PMQACH 230	PMQACH 231	PMQACH 232 PMQACH 233 PMQACH 234 PMQACH 235 PMQACH 236 PMQACH 237	PMQACH 380
Ponte do Gama		PMQACH 215 PMQACH 216 PMQACH 217 PMQACH 218 PMQACH 219 PMQACH 220	PMQACH 221 PMQACH 222 PMQACH 223 PMQACH 224 PMQACH 225 PMQACH 226 PMQACH 227 PMQACH 228 PMQACH 229	PMQACH 377

O monitoramento da água subterrânea captada nos pontos de SAAs, SACs e SAIs utilizada para o abastecimento de comunidades e residências no município de Mariana indicou a ocorrência de contaminação por coliformes *Escherichia coli* em 350 amostras coletadas em trinta e cinco pontos. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. As amostras de água coletada nas SAAs foram caracterizadas pela presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, indicando a ocorrência de contaminação fecal, proveniente de humanos e de animais sangue quente. No ponto PMQACH 245 também foi encontrada amostra com concentração mais elevada para MBAS, sugerindo a presença de detergente no ponto de captação.

Nas amostras de água coletadas em SACs e SAIs também foi detectada a presença de coliformes totais e de *Escherichia coli*, tanto em sistemas de captação de água superficial como de água subterrânea. Nos pontos de captação superficial para essas formas de abastecimento também houve registro eventual em alguns pontos de concentrações desenquadradas de MBAS, sugerindo a descarga de esgoto doméstico sem tratamento diretamente nos rios e córregos. Em

áreas rurais, a contaminação fecal também pode estar associada ao tipo de uso e ocupação do solo, como por exemplo, a criação de animais. A contaminação por *E. coli* nas águas subterrâneas, por sua vez, pode estar associada a contaminação na área do ponto de coleta. O posicionamento do poço em área mais elevada, onde não ocorra o escoamento superficial em áreas de pastagens durante as épocas chuvosas, a localização numa distância apropriada em relação às fossas, a presença de tampas e o isolamento da área entorno do poço num raio de 15 metros em área rural são práticas que podem ser adotadas para prevenir a contaminação do poço por microrganismos do grupo coliformes (Malheiros et al, 2009).

Aliado a ocorrência dessas fontes prováveis de contaminação, a ausência de cloração foi verificada em todos os pontos monitorados. Entretanto, a presença de composto como trihalometanos em pontos de SAC e SAI, coincidente a ocorrência de coliformes totais e cloro residual livre nas amostras de água subterrânea, é indicativo da necessidade de melhoria do processo de desinfecção por meio de cloração.

Entretanto, em águas naturais de zonas rurais, subterrâneas ou superficiais, a carga de substâncias húmicas formadas durante a decomposição de resíduos vegetais e material orgânico presente no solo são uma fonte importante de compostos orgânicos em solução que podem sequestrar o cloro adicionado a água. A cloração da água pode auxiliar na inibição do crescimento de microrganismos, ou mesmo na oxidação e precipitação de compostos de ferro e manganês, entretanto, em presença de compostos orgânicos, pode resultar na formação de trihalometanos. De fato, a presença de substâncias húmicas, que oferecem uma cloração amarela ou castanho escuro às águas, têm um potencial de gerar produtos indesejáveis quando utilizado o cloro para a desinfecção, como por exemplo, os trihalometanos e os ácidos haloacéticos (Marmo, 2005).

Visando garantir a qualidade microbiológica do abastecimento, seja em SAAs, SACs ou SAIs recomenda-se que, além do proprietário realizar a prática de adição de cloro residual total, que seja adotada uma rotina de limpeza e, complementarmente o consumo da água ocorra somente após a fervura e a filtração.

O desenquadramento do parâmetro cor aparente em 226 amostras e de turbidez em 109 amostras pode estar relacionada às concentrações acima do limite medidas para os parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total, nas águas superficiais e subterrâneas na região do município de Mariana. De acordo com a geologia local, as rochas anfibólitos típicas da região, apresentam concentrações de óxido de ferro e manganês na ordem de 12 ppm e 0,2 ppm,

respectivamente (Costa, 2001). Também houve registro de ocorrência de concentrações de alumínio total acima valores recomendados para consumo humano em todas as localidades monitoradas, com exceção de Paracatu de Baixo (PMQACH 246).

De fato, estudos têm demonstrado que os valores de background para os elementos ferro, manganês e alumínio na região estão acima do limite estabelecido pela legislação brasileira (COSTA, 2001; VICQ ET AL, 2015; LEÃO ET AL, 2019). Estes elementos inicialmente encontrados incorporados nas rochas são mobilizados para águas e sedimentos dos rios, com velocidade de mobilização e transporte acelerada pelas atividades antropogênicas de extração, sendo incorporados na dinâmica do sistema hídrico, podendo permanecer solubilizados nas águas ou se precipitar junto aos sedimentos, dependendo de condições físico-químicas específicas.

A dinâmica desses elementos entre as localidades monitoradas, por sua vez, indicou a ocorrência de oscilações temporais e espaciais. O parâmetro ferro total teve o maior número de resultados acima do limite, alcançando uma média entre todos os pontos monitorados de 1,28 mg/L. Nas águas superficiais as maiores de concentração ocorreram no período de estiagem no ano de 2019, alcançando valores de 16 mg/L e 25 mg/L em PMQACH 218. Nas águas subterrâneas, os valores mais elevados ocorreram nos meses de maior pluviosidade, alcançando a concentração máxima de 4,3 mg/L no ponto de coleta em SAC (PMQACH 231).

Dentre os cinco (5) SAAs monitorados, quatro apresentaram valores de ferro total acima do limite, alcançando uma concentração média de 0,884 mg/L e um valor máximo de 4,888 mg/L e um valor mínimo de 0,380 mg/L, ambos na SAA de Pedras (PMQACH 230). A SAA Nascente dos Camargos (PMQACH 245) teve apenas duas (2) amostras com ferro total acima do valor de referência para consumo humano, com um valor médio de 0,546. A SAA Reservatório Carmargos (PMQACH 417), nos três meses em que foi realizado monitoramento, não houve medida de uma concentração de ferro total, ou de qualquer outro parâmetro metálico, acima do valor de referência para consumo humano. No SAA do Reservatório de Paracatu de Baixo, as amostras com concentração de ferro total desequadrado apresentaram um valor médio acima 0,892 mg/L e uma concentração máxima de 1,56 mg/L. Já para o parâmetro manganês total houve apenas um desequadramento, com concentração de 0,117 mg/L em 27/05/2019.

Os parâmetros cádmio total, com violações únicas em dois pontos (PMQACH 230 e PMQACH 244), e chumbo total, com violações únicas em oito pontos (PMQACH 226,

PMQACH 232, PMQACH 235, PMQACH 238, PMQACH 239, PMQACH 242, PMQACH 243 e PMQACH 246) também foram identificados durante o período de estiagem, respectivamente nos meses de agosto de 2019 (22/08/2019 e 28/08/2019) e setembro de 2019 (25/09/2018, 26/09/2018, 27/09/2018 e 28/09/2018). As baixas concentrações encontradas para esses elementos traço, foram próximas aos respectivos limites estabelecidos pela legislação, com valores máximos de 0,016 mg/L de cádmio total (PMQACH 230) e de 0,018 mg/L de chumbo total (PMQACH 232).

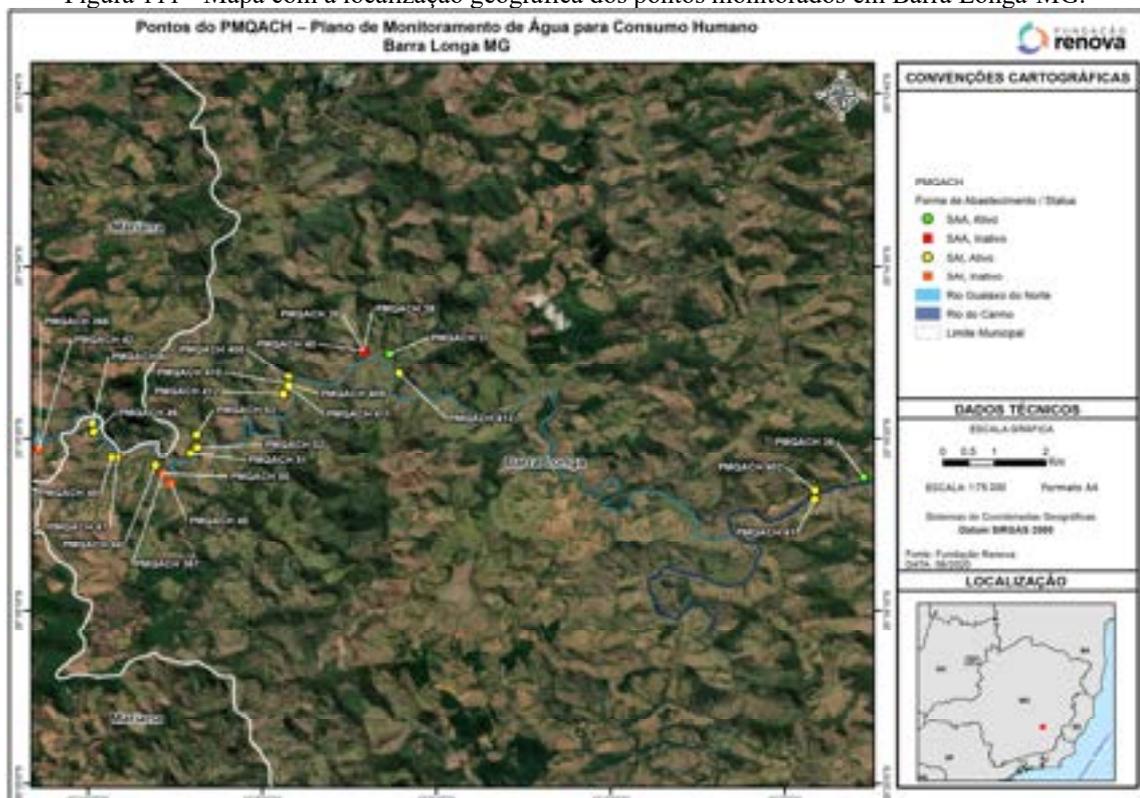
No período de realização de coletas extras em 5 pontos de SAI, mediante a solicitação da CT-Saúde, não foram detectadas violações para o parâmetro chumbo. De modo geral, o chumbo é um elemento que apresenta baixa mobilidade no solo, sendo que essa condição pode ser alterada, dependendo de uma série de atributos do solo, como por exemplo, teor de matéria orgânica, variações de pH e da concentração de óxidos de ferro e manganês (ALLOWAY, 1995, RAM e VERLOO, 1985; REDDY et al., 1995; CHUAN et al., 1996; CHARLATCHKA e CAMBIER, 2000, OLIVEIRA, 2017). Os valores baixos de pH conduzem a um aumento da solubilidade do chumbo no solo, enquanto em valores mais elevados de pH, a adsorção do metal no solo tende a aumentar (RAM e VERLOO, 1985; SAUVÉ e McBRIDE, 199; LEE et al., 1998; PIERANGELI et al., 2001; MARTINEZ-VILLEGAS et al. 2004). Os óxidos de ferro e manganês presentes nos solos, por sua vez, podem exercer uma importante função na adsorção do chumbo (McBRIDE, 1989; BRADL, 2004). Porém, em condições redutoras, a adsorção dos metais em óxidos é afetada, devido esses óxidos (Fe e Mn) se tornarem mais solúveis, podendo liberar os metais a eles adsorvidos (VERLOO et al., 1980; CHUAN et al., 1996). A detecção do chumbo total, portanto, pode estar relacionada ao declínio de pH durante o período de estiagem, tornando o ambiente mais redutor e favorecendo a solubilização dos óxidos de ferro e manganês e, conseqüentemente, a liberação do elemento chumbo que se encontrava adsorvido a esses óxidos.

6.2 Barra Longa

No município de Barra Longa-MG, foram monitorados 25 pontos, sendo: cinco (5) Sistemas de Abastecimento de Água-SAA (1 sem tratamento e 4 com tratamento) e vinte (20) Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Vale frisar, que três (3) SAA com tratamento se referem ao mesmo sistema, todos no SAA de Gesteira. Além destes pontos, foram monitorados adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 2 Soluções Alternativas Individuais-SAI denominados de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nestas localidades em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Barra Longa-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificados abaixo os pontos com coletas extras e os respectivos pontos correspondentes:

- PMQACH 366 (PMQACH 42);
- PMQACH 367 (PMQACH 50).

Figura 111 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Barra Longa-MG.



6.2.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Barra Longa-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Barra Longa-MG (figuras 112 a 133).

Figura 112 - Percentual de violação no ponto PMQACH 40 - Barra Longa-MG.

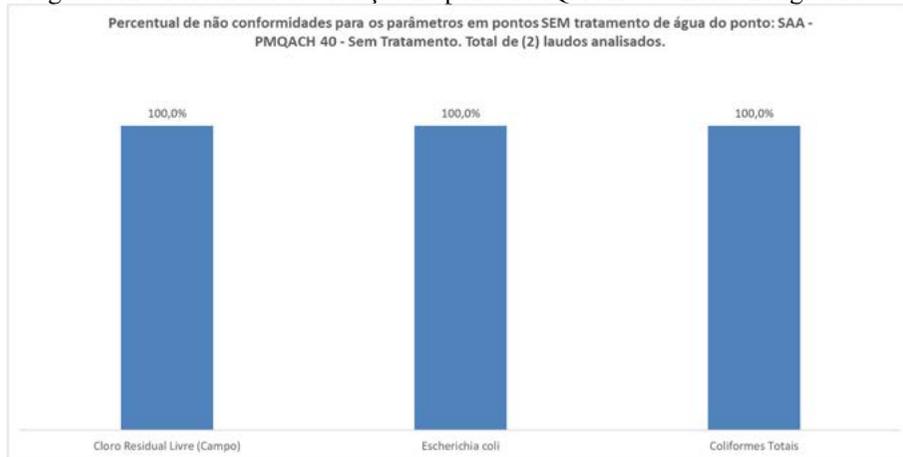


Figura 114 - Percentual de violação no ponto PMQACH 42 - Barra Longa-MG.

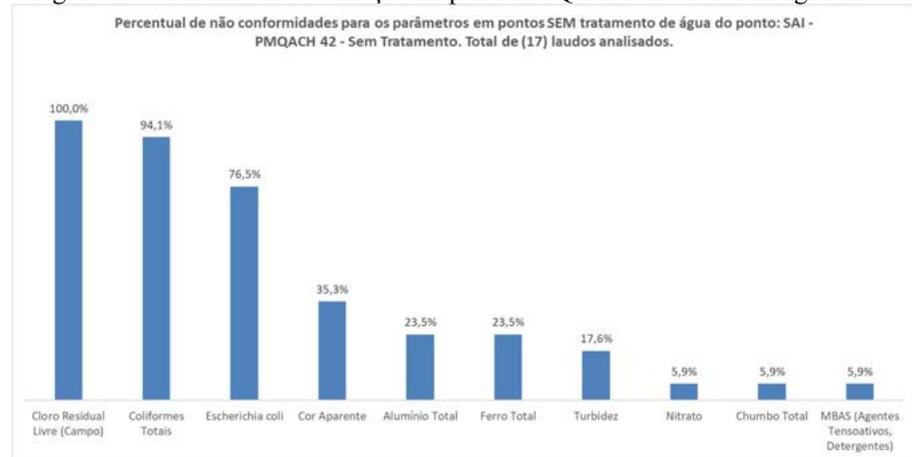


Figura 113 - Percentual de violação no ponto PMQACH 41 - Barra Longa-MG.



Figura 115 - Percentual de violação no ponto PMQACH 43 - Barra Longa-MG.



Figura 116 - Percentual de violação no ponto PMQACH 44 - Barra Longa-MG.

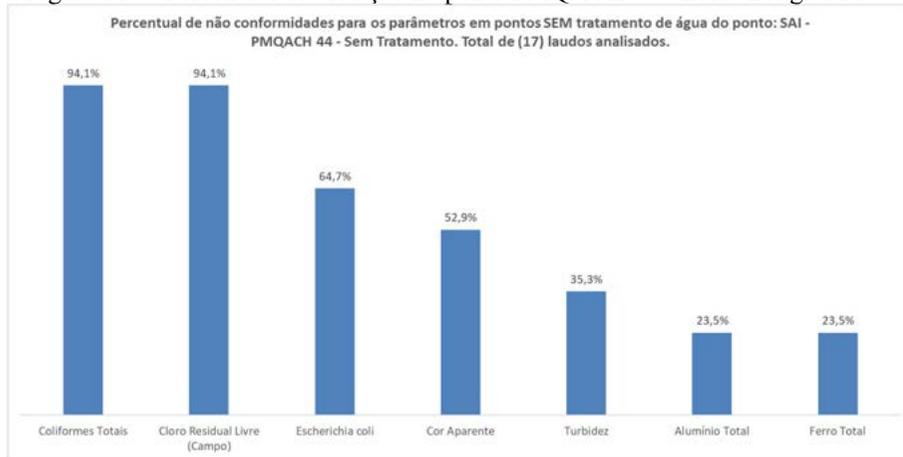


Figura 118 - Percentual de violação no ponto PMQACH 46 - Barra Longa-MG.



Figura 117 - Percentual de violação no ponto PMQACH 45 - Barra Longa-MG.

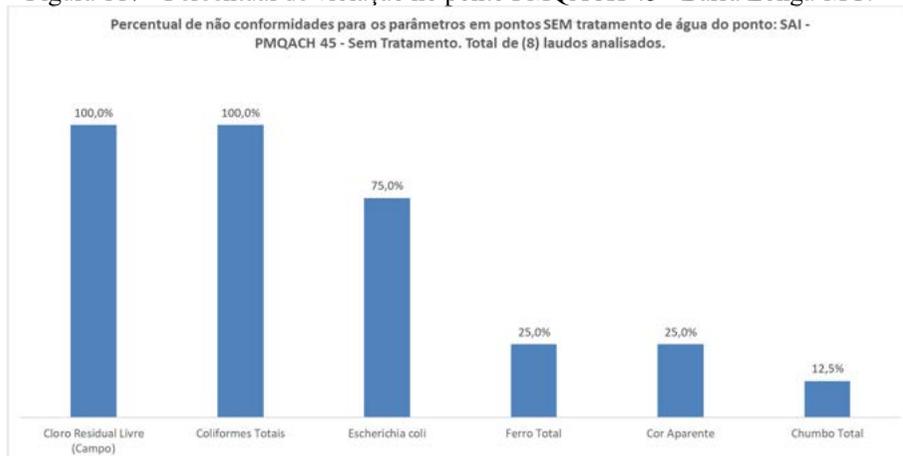


Figura 119 - Percentual de violação no ponto PMQACH 47 - Barra Longa-MG.



Figura 120 - Percentual de violação no ponto PMQACH 48 - Barra Longa-MG.

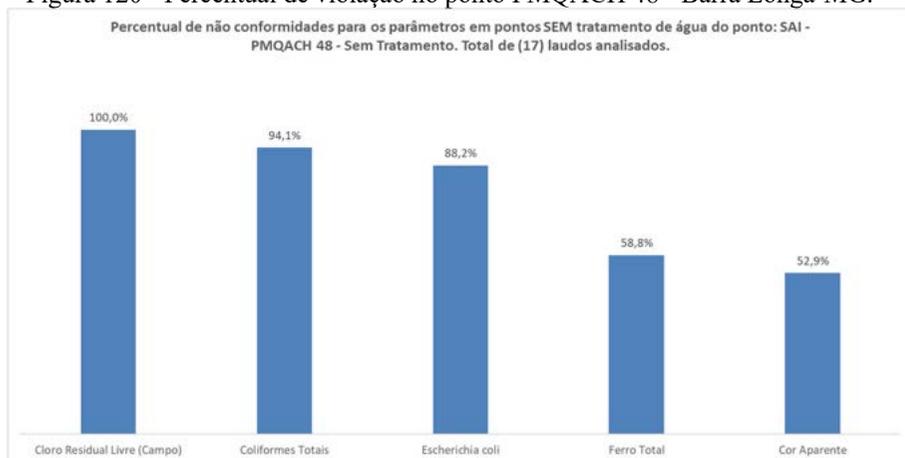


Figura 122 - Percentual de violação no ponto PMQACH 50 - Barra Longa-MG.

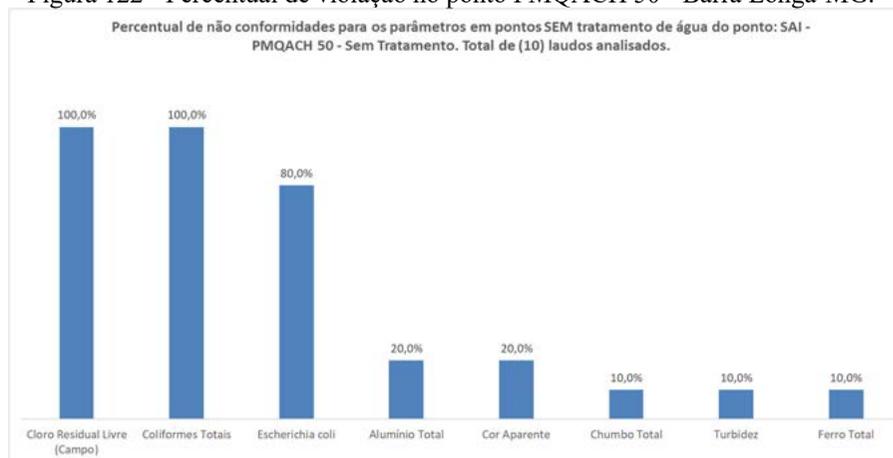


Figura 121 - Percentual de violação no ponto PMQACH 49 - Barra Longa-MG.

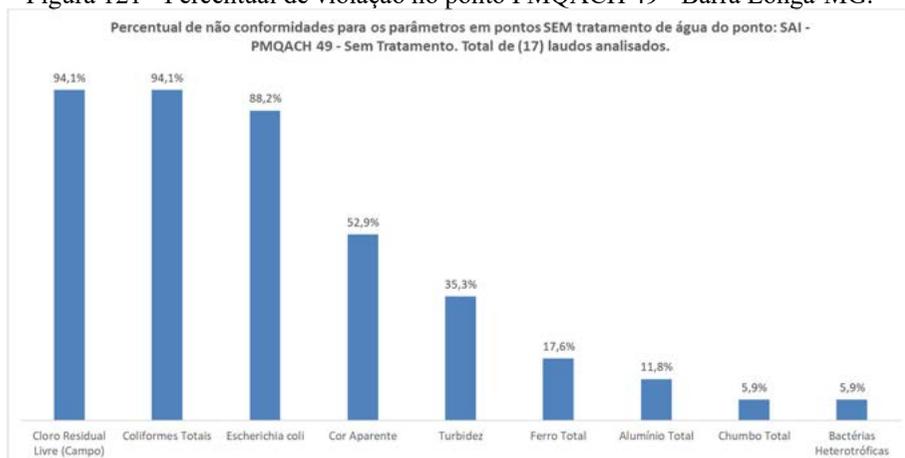


Figura 123 - Percentual de violação no ponto PMQACH 51 - Barra Longa-MG.

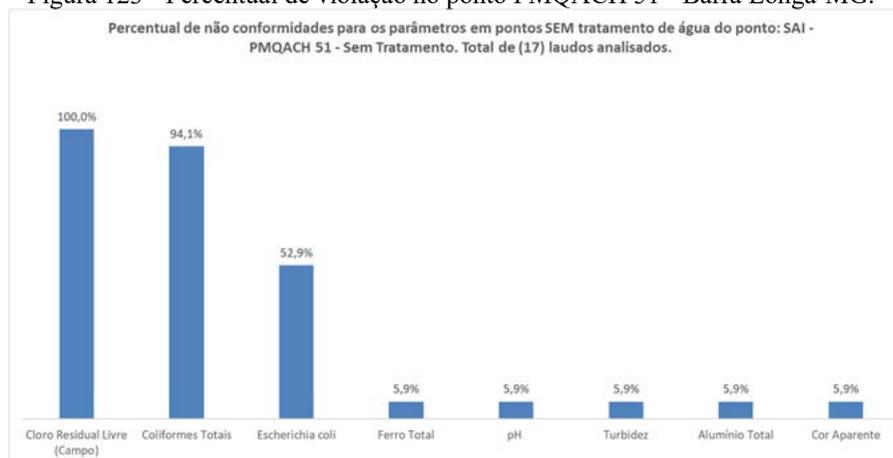


Figura 124 - Percentual de violação no ponto PMQACH 52 - Barra Longa-MG.

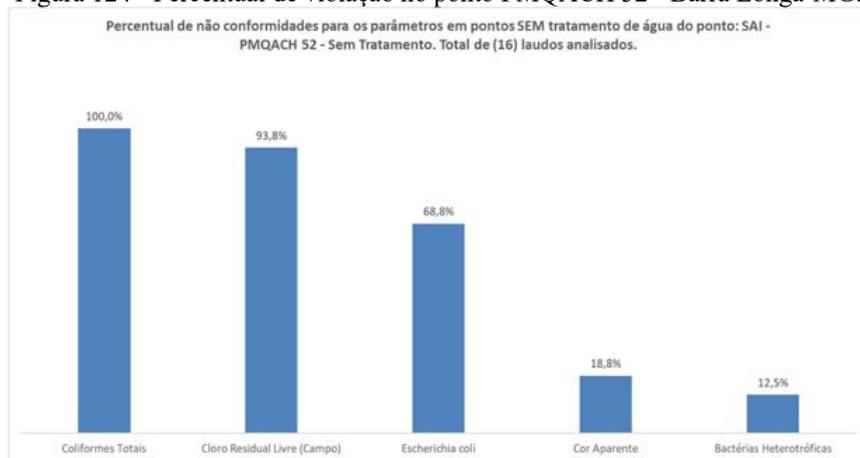


Figura 126 - Percentual de violação no ponto PMQACH 402 - Barra Longa-MG.

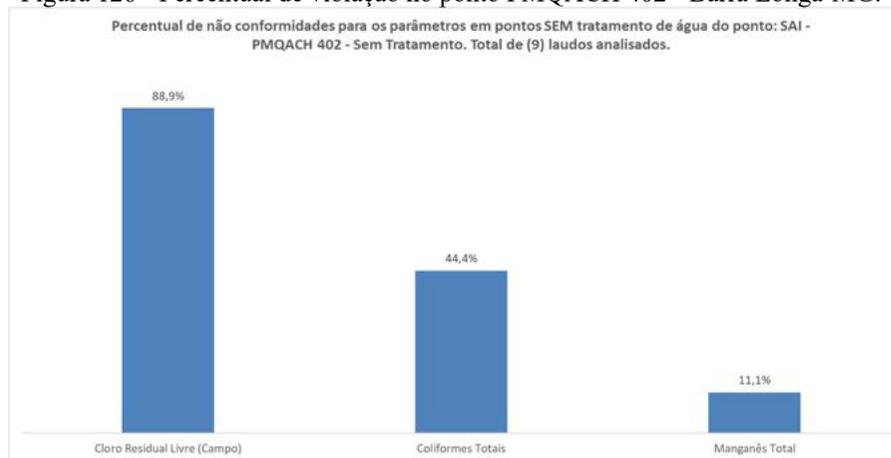


Figura 125 - Percentual de violação no ponto PMQACH 53 - Barra Longa-MG.

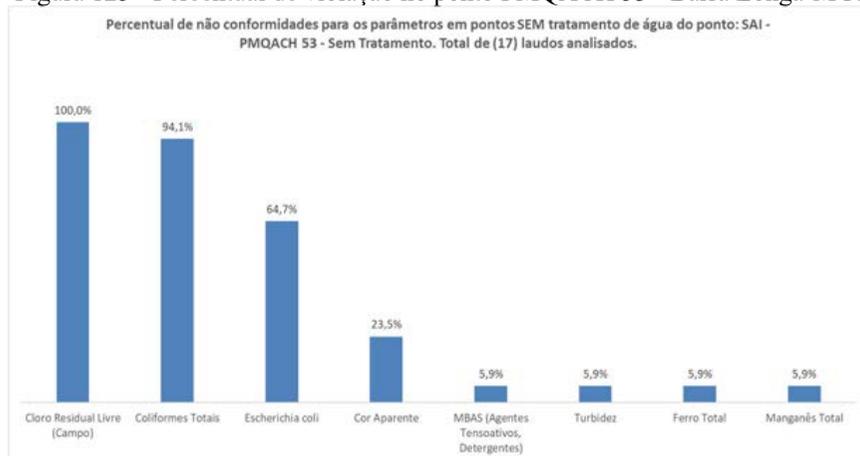


Figura 127 - Percentual de violação no ponto PMQACH 408 - Barra Longa-MG.

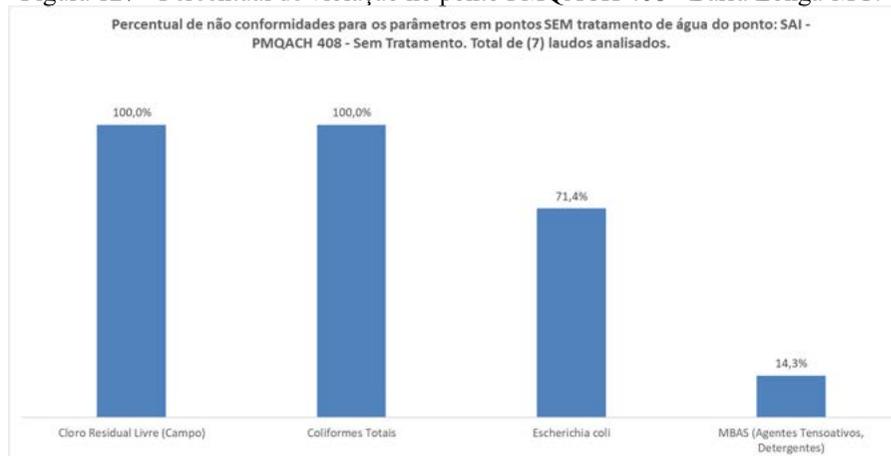


Figura 128 - Percentual de violação no ponto PMQACH 409 - Barra Longa-MG.

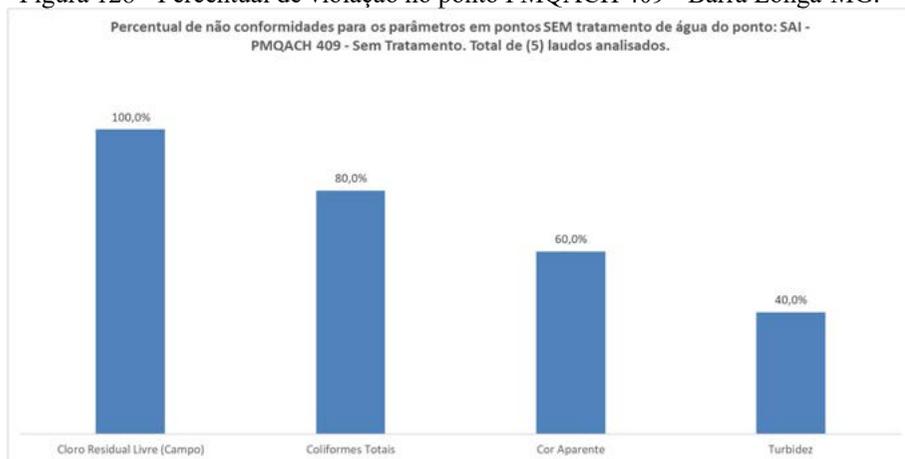


Figura 130 - Percentual de violação no ponto PMQACH 411 - Barra Longa-MG.

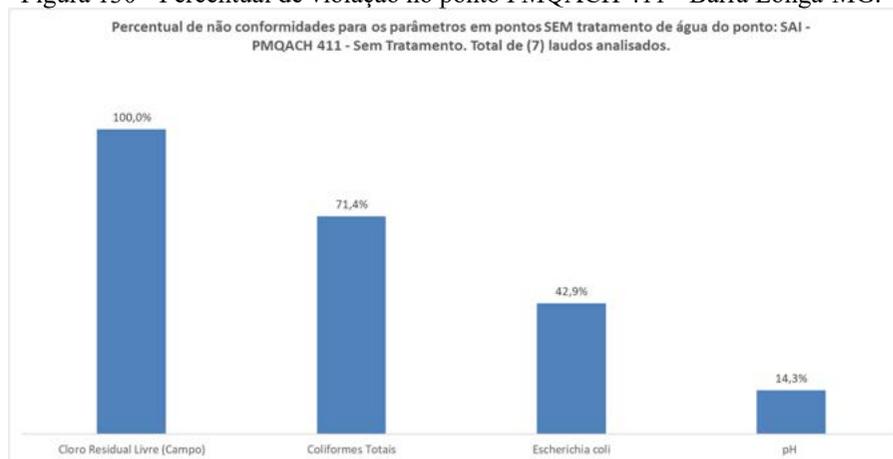


Figura 129 - Percentual de violação no ponto PMQACH 410 - Barra Longa-MG.

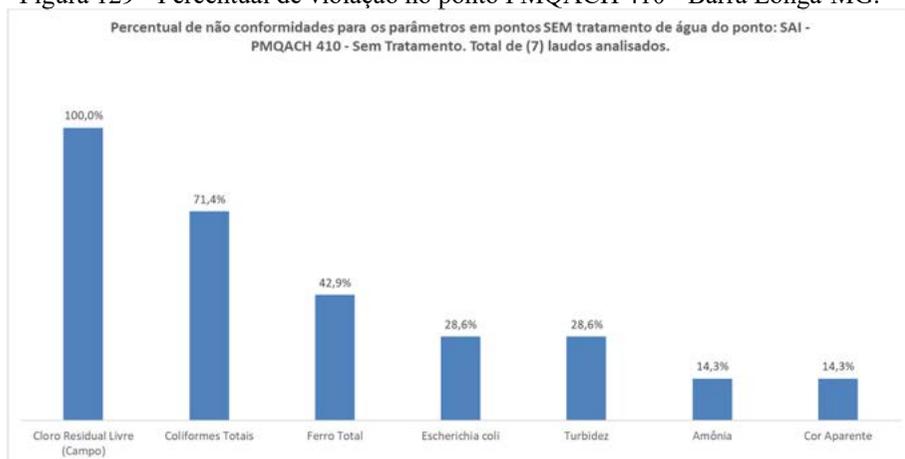


Figura 131 - Percentual de violação no ponto PMQACH 412 - Barra Longa-MG.

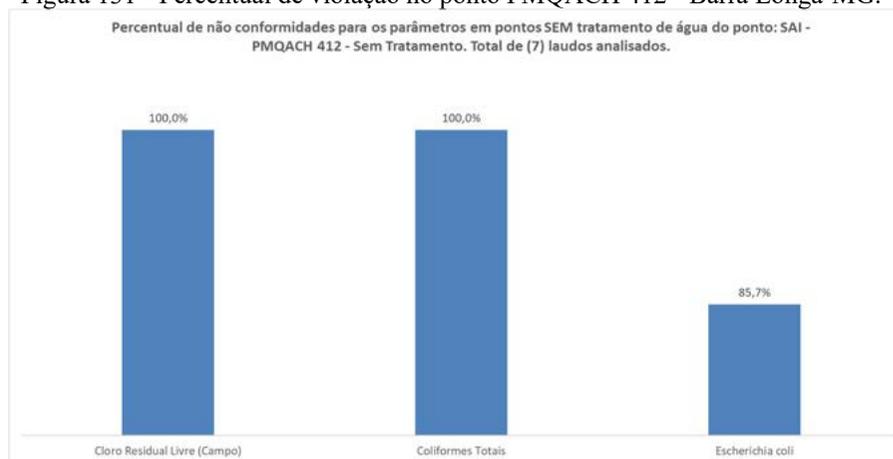


Figura 132 - Percentual de violação no ponto PMQACH 413 - Barra Longa-MG.



Figura 134 - Percentual de violação no ponto PMQACH 367 (coleta extra) - Barra Longa-MG.

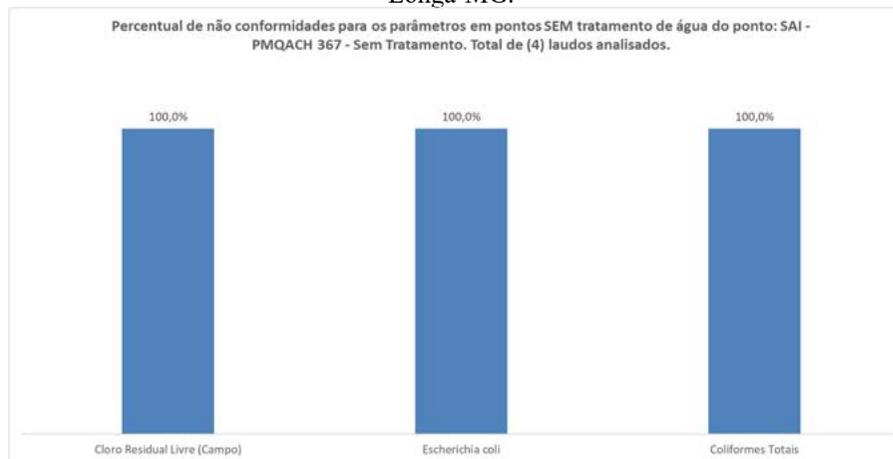


Figura 133 - Percentual de violação no ponto PMQACH 366 (coleta extra) - Barra Longa-MG.

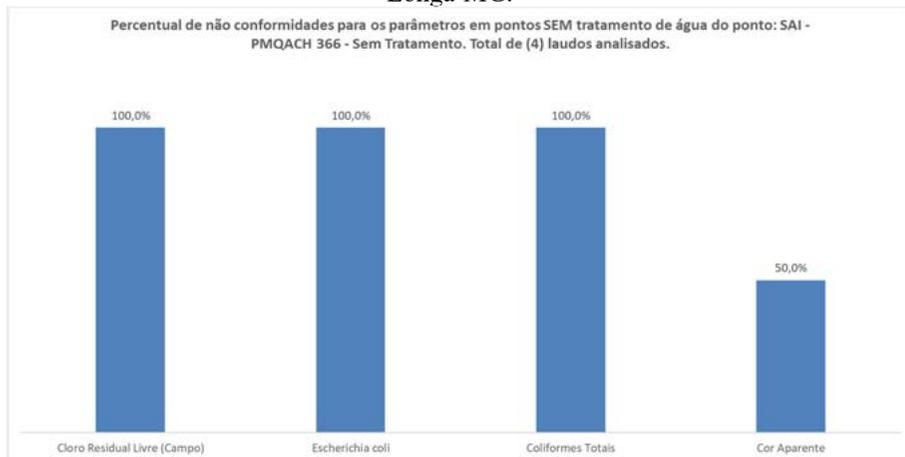
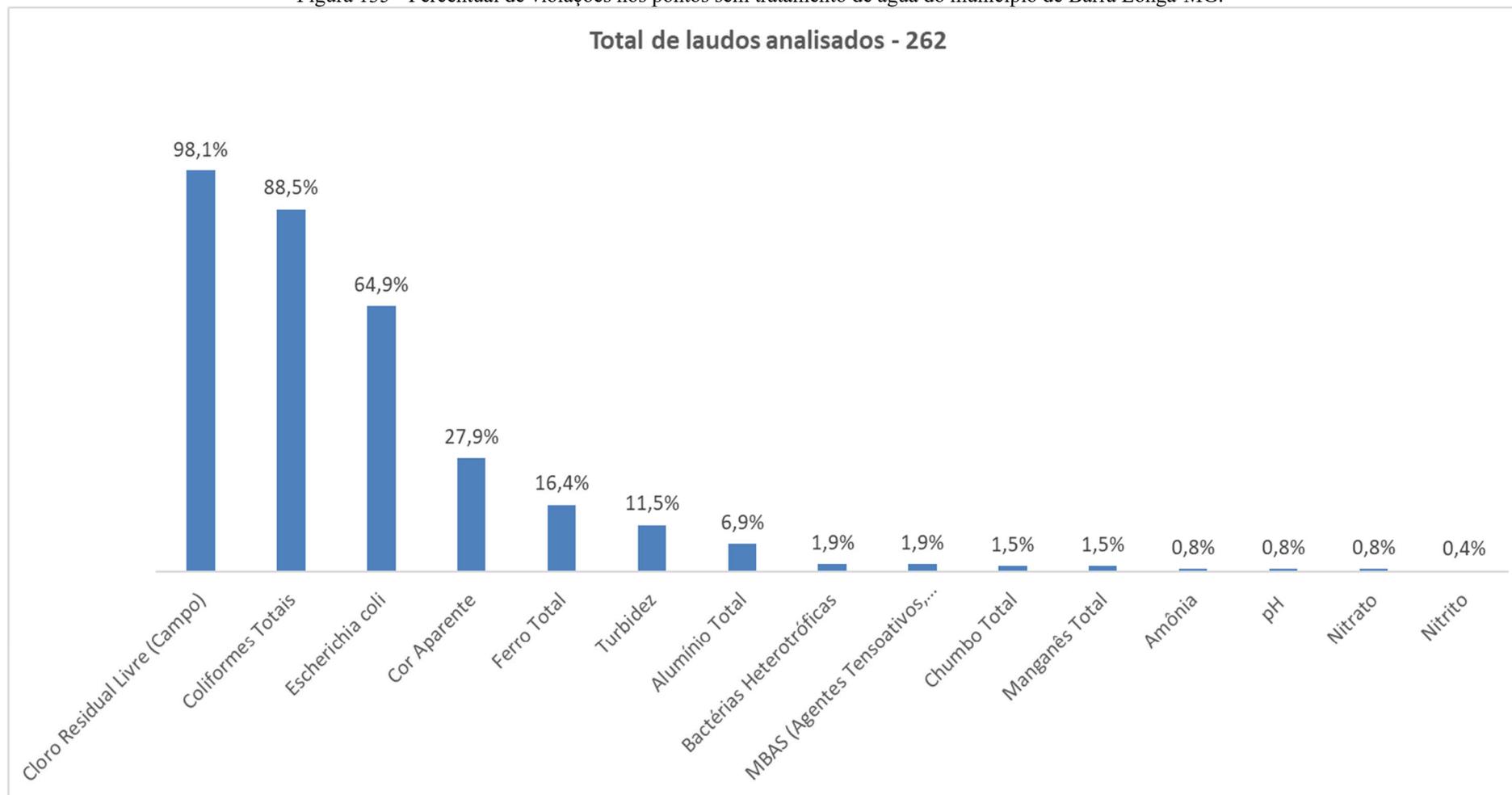


Figura 135 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Barra Longa-MG.



A Figura 135 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Barra Longa-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (98,1%); coliformes totais (88,5%); *Escherichia coli* (64,9%); cor aparente (27,9%); ferro total (16,4%); turbidez (11,5%); alumínio total (6,9%); bactérias heterotróficas e MBAS (Surfactantes) (1,9%); chumbo total e manganês total (1,5%); amônia, pH e nitrato (0,8%) e nitrito (0,4%).

O município de Barra Longa-MG está localizado às margens do rio do Carmo, cerca de 1 km a jusante da confluência (Barra) dos rios do Carmo e Gualaxo do Norte, os quais nascem nas serranias de Ouro Preto (IBGE, 2018). O município ocupa uma área de 387,2 km², têm clima tropical de altitude e uma população predominantemente rural (PMSB, 2014).

No monitoramento de água sem tratamento no município de Barra Longa, o ponto PMQACH 40 corresponde à captação subterrânea do SAA que anteriormente abastecia a comunidade de Gesteira. Os demais pontos correspondem a coleta de água subterrânea em pontos de abastecimento do tipo SAI, em áreas rurais de Barra Longa (PMQACH 402 e PMQACH 413), na comunidade de Cidreira (PMQACH 408, PMQACH 409, PMQACH 410, PMQACH 411 e PMQACH 412) e na comunidade de Barreto (PMQACH 42, PMQACH 43, PMQACH 44, PMQACH 45, PMQACH 46, PMQACH 47, PMQACH 48, PMQACH 49, PMQACH 50, PMQACH 51, PMQACH 52 e PMQACH 53). Nos pontos PMQACH 42 e PMQACH 50 houve coleta extra de amostras, por solicitação da CT-Saúde, no período de janeiro a junho de 2019. Essas amostras extras foram identificadas, respectivamente, com os códigos PMQACH 366 e PMQACH 367.

O monitoramento da água subterrânea captada em sistemas de abastecimento do tipo SAA e SAIs no município de Barra Longa indicou a ocorrência de contaminação microbiológica em 91,3% dentre os vinte e três (23) pontos monitorados. A contaminação microbiológica da água subterrânea, caracterizada pela presença de *Escherichia coli* e de coliformes totais nas amostras, teria como fonte potencial à disposição dos pontos de captação em áreas inapropriadas, próximas a localização de fossas ou sob a influência da infiltração de água em áreas de pastagens.

Visando garantir a qualidade microbiológica da água fornecida em SAIs, é recomendável, além da prática de adição de cloro residual total, que seja adotada uma rotina de limpeza e, complementarmente, que o consumo da água ocorra somente após a fervura e a filtração.

Os parâmetros cor aparente e ferro total apresentaram valores desenquadrados ao longo de todo o período de monitoramento. Os valores máximos medidos para cor aparente (164 mg/L Pt-Co) e ferro total (6,5 mg/L) foram registrados no ponto PMQACH 53, respectivamente, nos dias 06/08/2019 e 03/07/2019. Para o parâmetro alumínio total, embora detectado um número menor de violações, foram encontrados valores desenquadrados em diferentes pontos também ao longo de todo o período de monitoramento, sendo medida uma concentração máxima de 0,887 mg/L no ponto PMQACH 43, no dia 03/05/2019. Os incrementos abruptos de ferro total e alumínio total em pontos distintos e meses coincidentes, pode estar relacionada ao posicionamento dos poços no aquífero livre, onde a movimentação da superfície freática para cima, nas estações de cheia, e para baixo, nas estações de seca, pode promover a alternância das condições redox na região não saturada do solo, que favoreceriam a mobilização desses compostos presentes no subsolo e a consequente solubilização desses elementos nas águas subterrâneas da região monitorada. As águas subterrâneas sofrem recarga por meio da percolação de águas pluviais e fluviais, que em associação com as condições de hidrólise (faixa de pH de 5 a 9) e de intemperismo químico das rochas, podem alterar a solubilidade e a mobilidade dos elementos e compostos, afetando diretamente a composição da água presente na zona saturada do aquífero. O ferro é o segundo metal mais comum na crosta terrestre, apenas em menor quantidade que o alumínio e pode ocorrer sob diversas formas químicas no ambiente natural, sendo encontrado principalmente sob a forma de óxido férrico insolúvel ou sob a forma de carbonatos insolúveis como a siderita (FeCO_3). Em condições de concentrações mais elevadas, pH baixo, meio rico em gás carbônico e sem oxigênio dissolvido, o ferro pode se manter sob a forma de bicarbonato ferroso dissolvido na água subterrânea.

As violações para o parâmetro manganês total somente foram detectadas nos meses de março e de julho de 2019, sugerindo a tendência de maior estabilidade desse elemento no subsolo. O parâmetro manganês também pode ser afetado pela mudança das condições de potencial redox, promovendo a alternância de períodos de mobilidade e de precipitação desse elemento.

O parâmetro chumbo total somente apresentou concentrações desenquadradas no mês de setembro de 2018, alcançando um valor máximo de 0,0121 mg/L no ponto PMQACH 42. No período de realização de coletas extras em 2 pontos de SAI (PMQACH 366 e PMQACH 367), mediante a solicitação da CT-Saúde, não foram detectadas violações para o parâmetro chumbo. O solo apresenta capacidade de retenção do chumbo, sendo sua fixação influenciada pela adsorção à matéria orgânica, à precipitação de carbonados e à adsorção por óxidos de ferro e manganês. Essa associação com o solo está sujeita a dinâmica das variações físico-químicas, típicas de solos tropicais, que podem favorecer a migração desse elemento, resultando na solubilização do chumbo na água subterrânea.

O valor máximo de 366 NTU medido para o parâmetro turbidez no ponto PMQACH 51 em 05/03/2020 é cerca de 32 vezes mais elevado do que a média de 11,4 NTU obtida entre os demais valores desenquadrados no período de monitoramento.

6.2.2 Com Tratamento de Água – PMQACH 36 - SAA Barra Longa - Barra Longa-MG

O ponto PMQACH 36 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação, e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados que apresentaram concentrações superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA do SAA Barra Longa do município de Barra Longa-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 136 expressa a quantidade, em percentual, de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 36 – ETA do SAA Barra Longa, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas por parâmetro.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 136 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA de Barra Longa (PMQACH 36) – Barra Longa-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

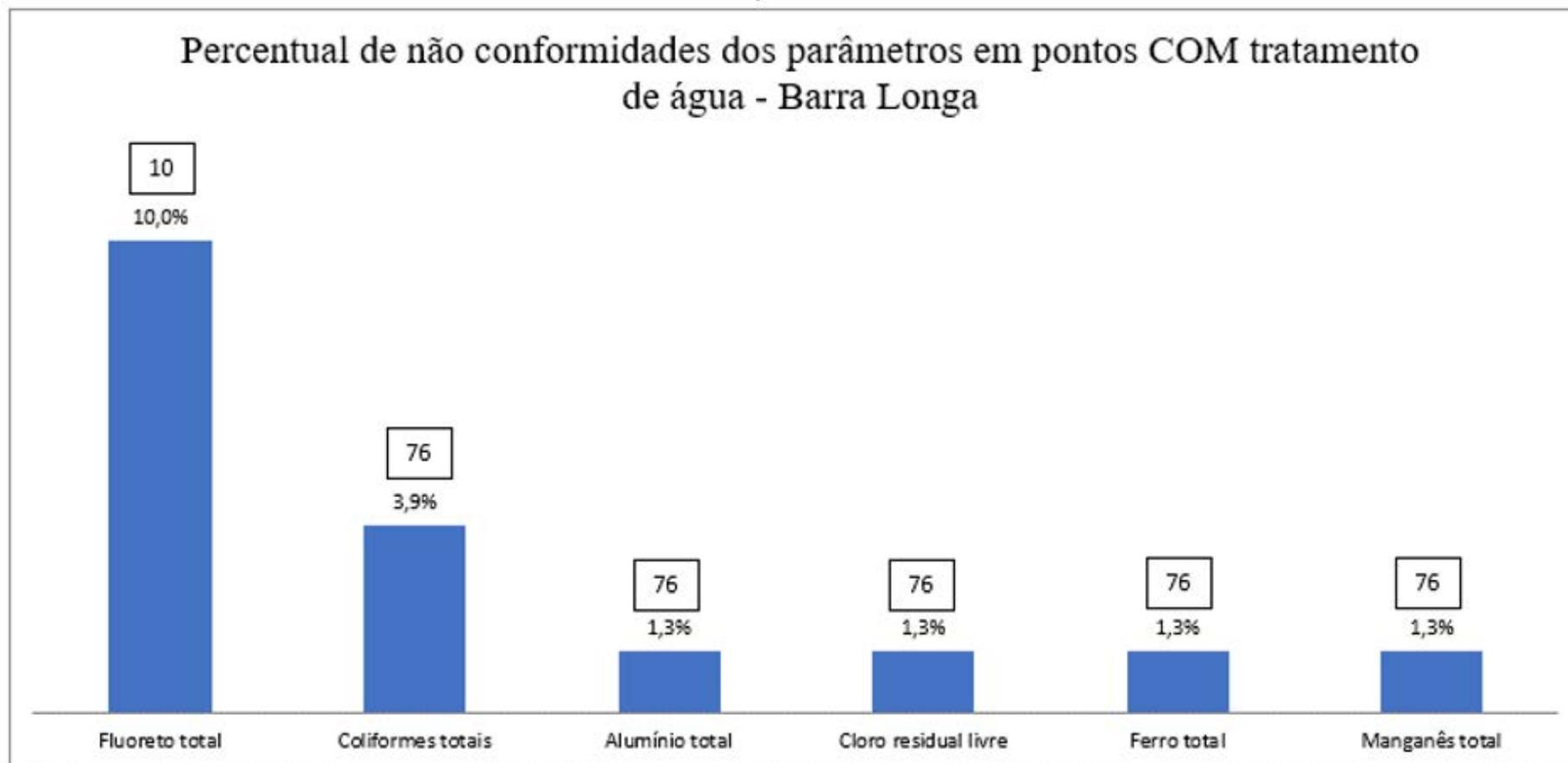


Figura 137 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

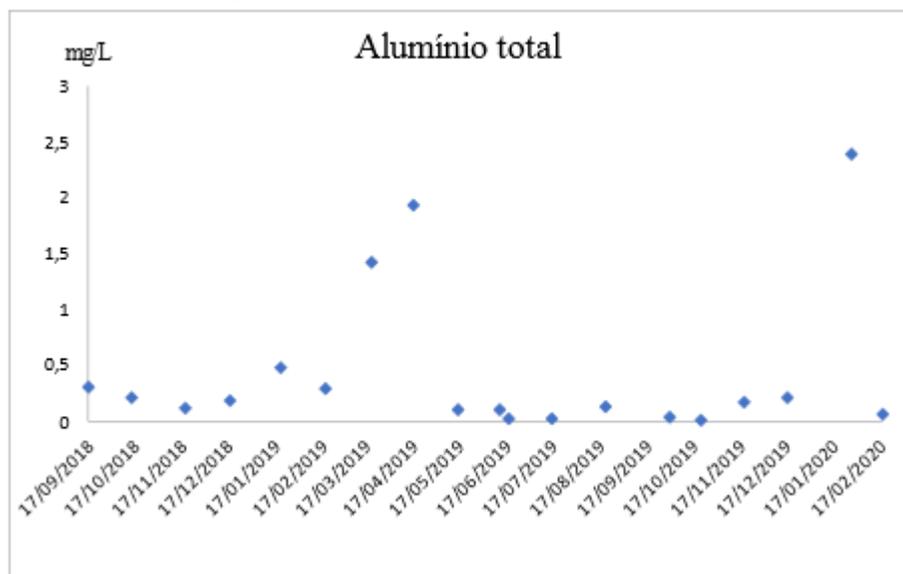
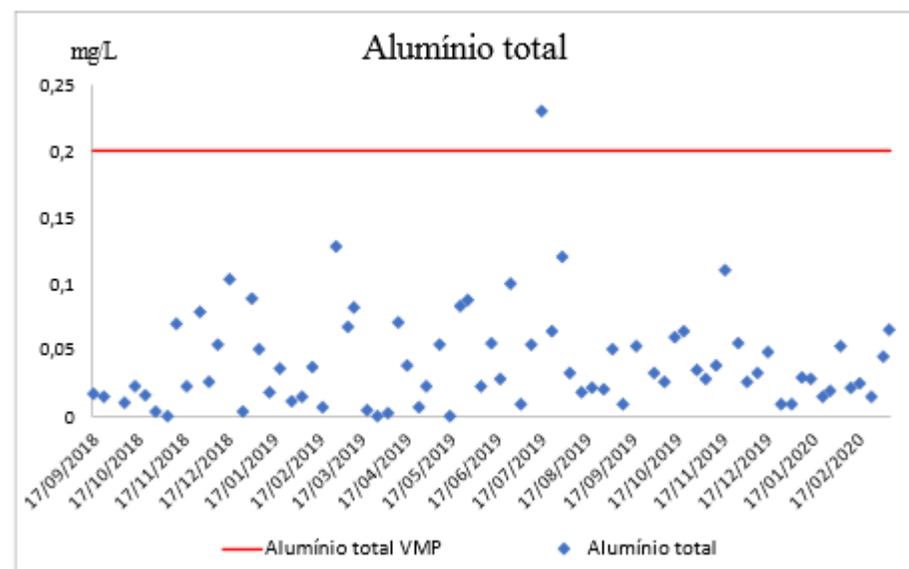


Figura 138 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 137) na captação da ETA do SAA de Barra Longa apresentou os valores mais elevados coincidindo com os períodos chuvosos, sendo o maior valor detectado de 2,4 mg/L obtido em 29/01/2020. Neste último período chuvoso o estado de MG registrou recordes de índices pluviométricos da média histórica em diversas cidades, devido a chamada zona de convergência do Atlântico Sul, um fenômeno comum no verão, que se forma com a umidade da Amazônia e provoca chuvas no Norte, no Centro-Oeste e no Sudeste. Se comparado ao limite de potabilidade, de 0,2 mg/L, estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, pode-se dizer que 8 (oito) dentre os 19 (dezenove) resultados apresentaram valor superior. O monitoramento do alumínio total (Figura 138) na saída da ETA apresentou

apenas 01 (um) valor superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, no dia 17/07/2019, dentre um total de 76 (setenta e seis) amostras analisadas para este parâmetro, o que representa cerca de 1,3% das amostras.

Figura 139 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

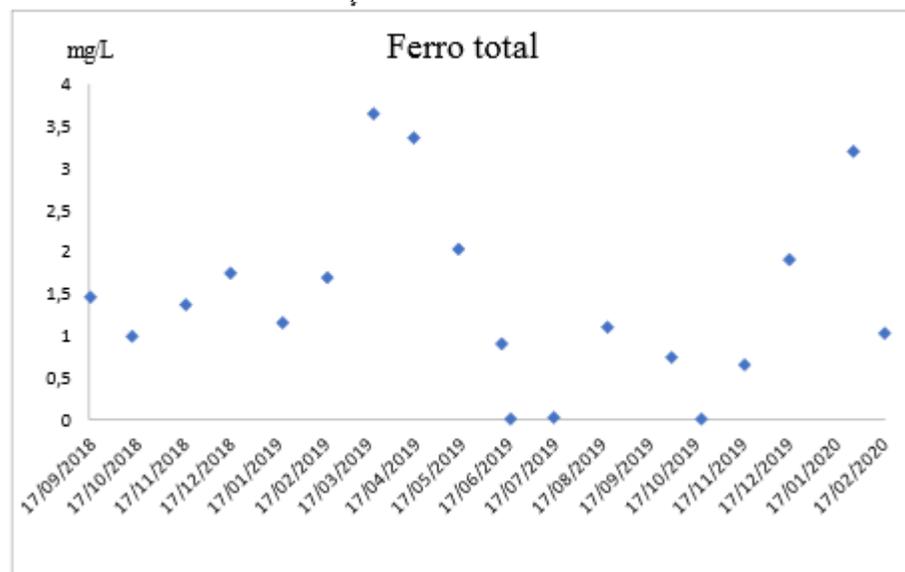
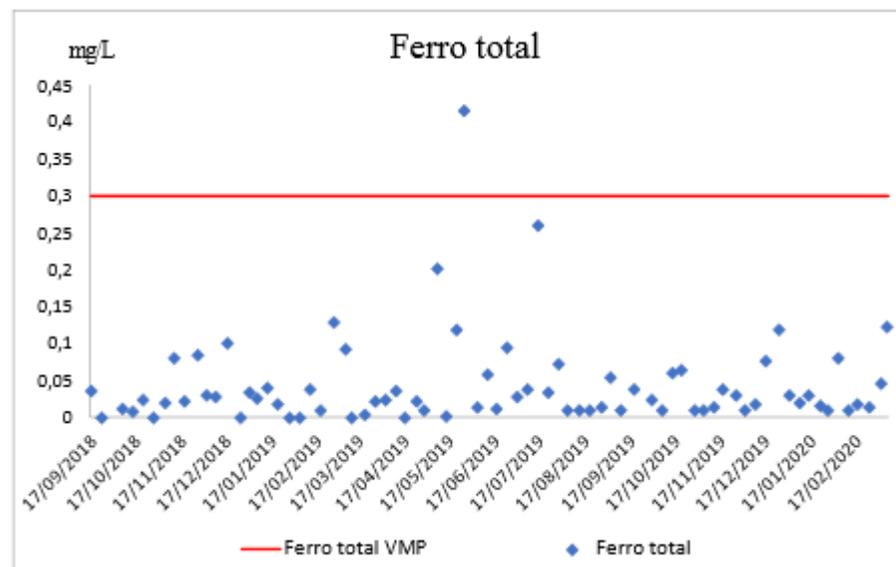


Figura 140 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH.



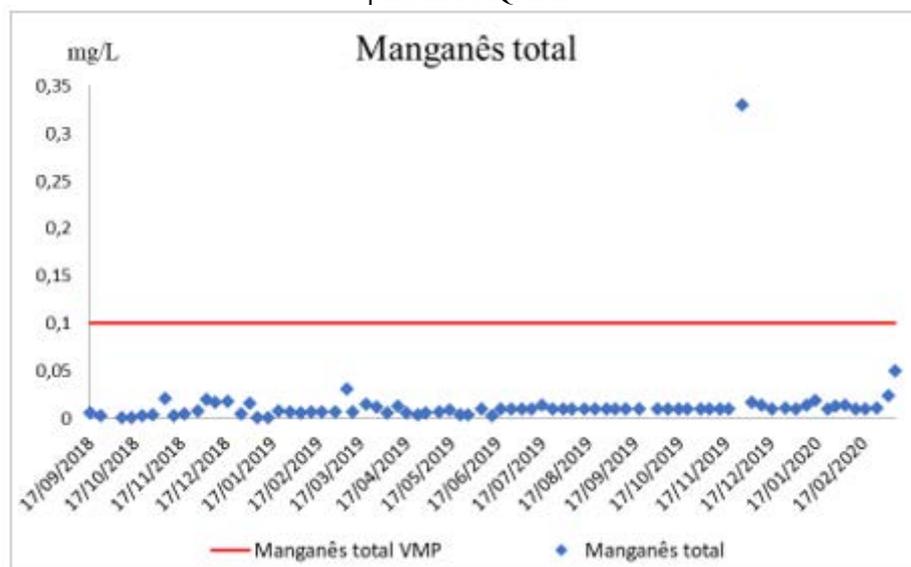
O parâmetro ferro total (Figura 139) na captação da ETA, assim como o alumínio total (Figura 137), apresentou concentrações mais elevadas nos períodos chuvosos. Utilizando-se apenas como referência o limite de potabilidade de 0,3 mg/L, estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, pode-se dizer que 16 (dezesesseis) dentre as 19 (dezenove) amostras apresentaram valores superiores.

Na água tratada da ETA (Figura 140) o parâmetro ferro total apresentou um único resultado acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, no dia 25/05/2019, dentre um total de 76 (setenta e seis) amostras analisadas, contabilizando 1,3% das amostras analisadas.

O parâmetro manganês total na captação da ETA do SAA de Barra Longa não apresentou resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 em nenhuma das 19 (dezenove) amostras analisadas no período do PMQACH.

Na saída da ETA (Figura 141) foi obtido apenas 01 (um) resultado analítico acima do VMP (0,1 mg/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017), dentre um total de 76 (setenta e seis) amostras analisadas, contabilizando 1,3% das amostras analisadas. A não conformidade de concentração de 0,33 mg/L ocorreu no dia 28/11/2019. Este desenquadramento provavelmente tem relação com o período chuvoso (outubro a abril) visto que a maior concentração de manganês no ponto de captação da ETA, aproximadamente o dobro da segunda maior concentração obtida em todo o período PMQACH, também ocorreu no mês de novembro de 2019.

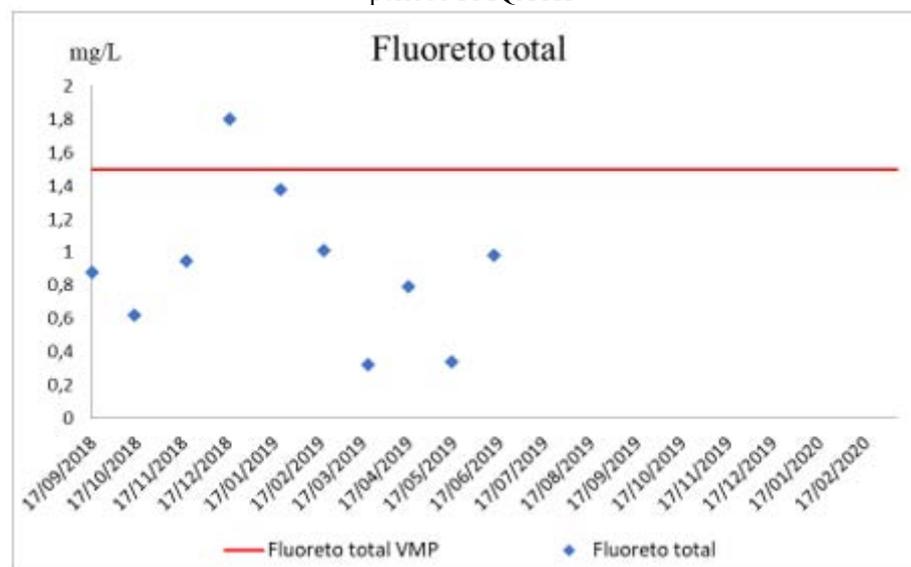
Figura 141 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH



Na água bruta da entrada da ETA nenhuma das 10 (dez) amostras analisadas apresentou ocorrência de fluoreto em valores acima do VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

O parâmetro fluoreto total na saída da ETA do SAA de Barra Longa (Figura 142) apresentou, no dia 18/12/2018, 1 (um) resultados analíticos, acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 10 (dez) amostras analisadas no período PMQACH, representando 10% de não conformidades. O aumento do parâmetro fluoreto total pode ser reflexo de instabilidade no processo de tratamento de água na ETA, relacionada a fase de mistura ou a aplicação em excesso de produtos químicos no processo.

Figura 142 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH



O parâmetro cobre total (Figura 143) monitorado na captação da ETA SAA de Barra Longa apresentou a concentração máxima de 0,0093 mg/L, em 19/11/2019. O parâmetro não possui valor de referência na Resolução Conama nº 357/2005, no entanto, se comparado a Portaria de Consolidação nº 5, não apresentou nenhuma não conformidade.

Em nenhuma amostra da água tratada da ETA foi detectada a presença do parâmetro cobre em concentração acima do VMP para potabilidade estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017.

Dentre 18 amostras de água na captação da ETA SAA de Barra Longa o parâmetro zinco total (Figura 144) apresentou 2 (duas) amostras com concentrações acima do VMP estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 (0,18mg/L), representando 10,5% de não conformidades. Contudo, utilizando-se como referência o limite de potabilidade estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017 (5 mg/L), menos restritivo que o anterior, não há nenhum valor acima do VMP. Também não foram detectadas concentrações acima do limite

estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, nas amostras de água tratada da ETA do SAA de Barra Longa.

Figura 143 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra Longa-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

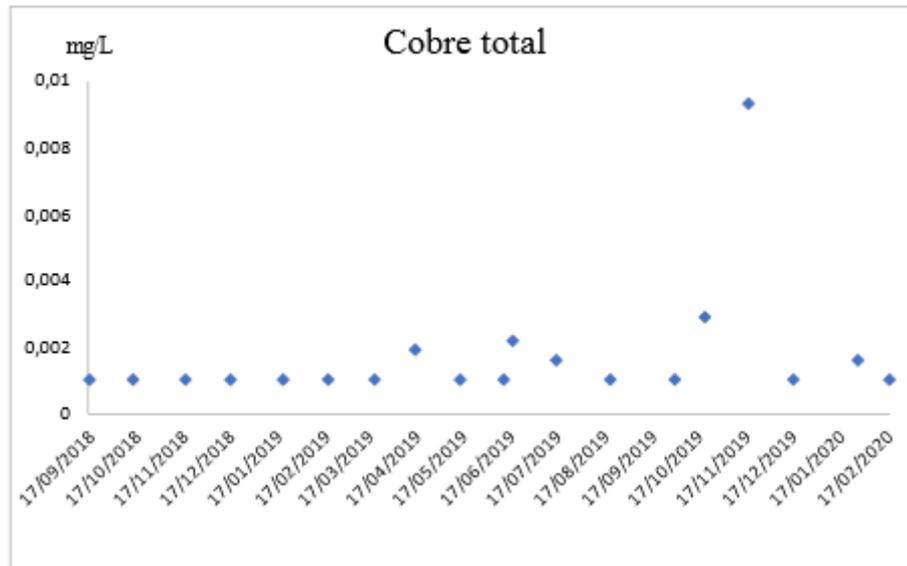
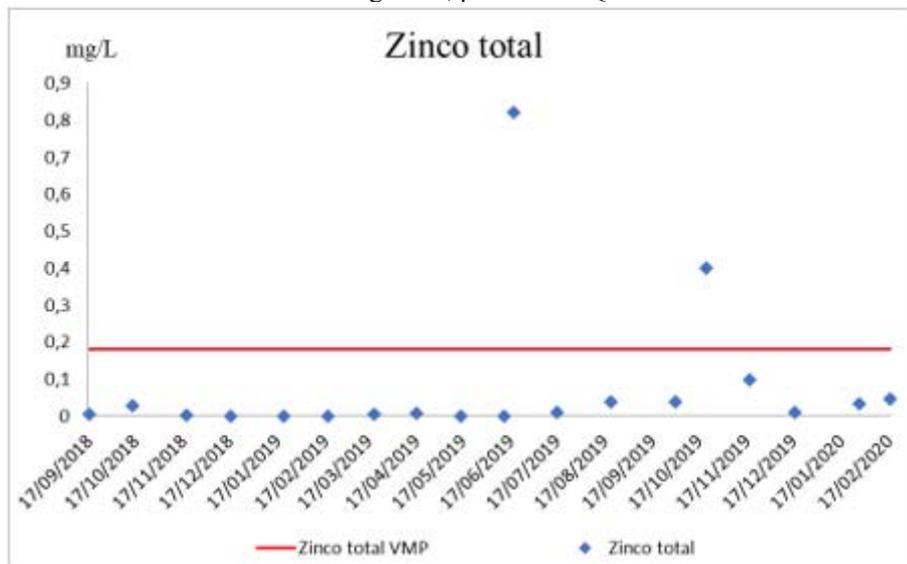


Figura 144 - Monitoramento de zinco total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



As Figuras 145, 146, 147 e 148 apresentam o monitoramento de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio na água bruta da ETA do SAA de Barra Longa e os respectivos VMPs estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005.

Figura 145 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

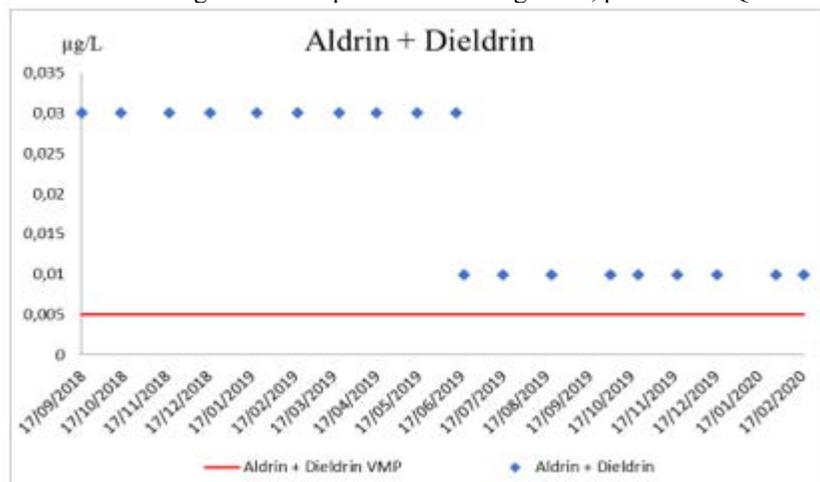


Figura 147 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

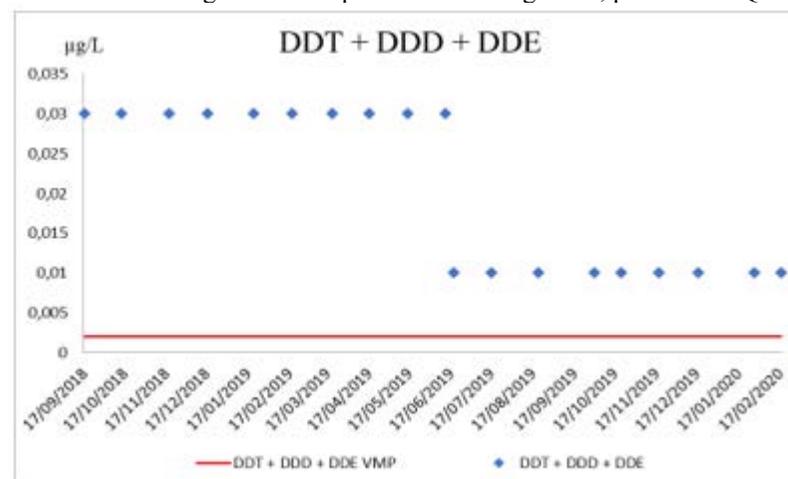


Figura 146 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

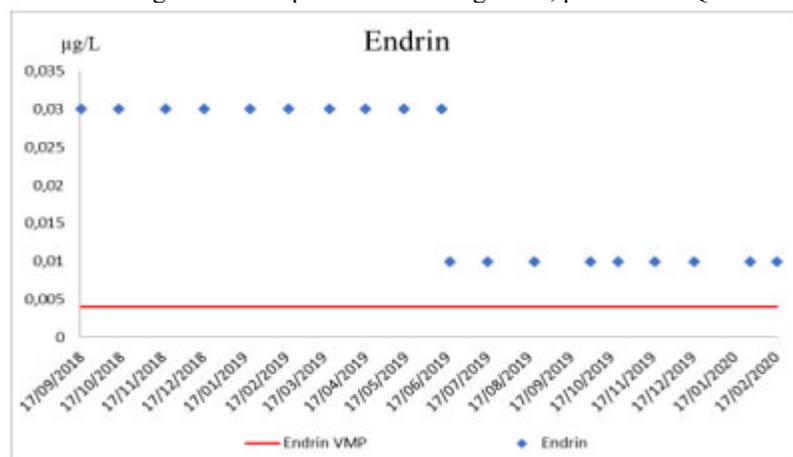


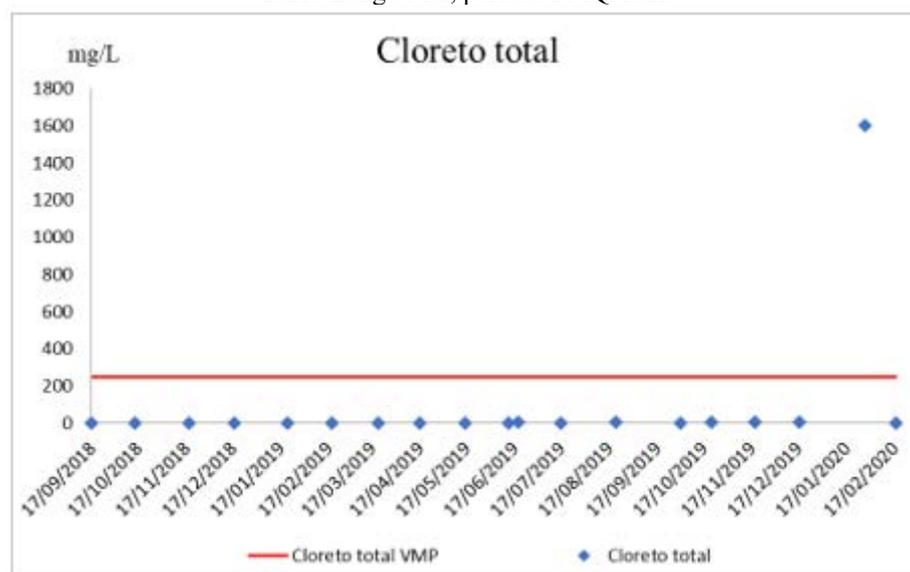
Figura 148 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato dos limites de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017. Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC n° 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei n° 11.936 de 14 de maio de 2009.

A Figura 149 a seguir apresenta o monitoramento do parâmetro cloreto total na água bruta da ETA do SAA de Barra Longa. Dentre as 19 (dezenove) análises realizadas para o parâmetro cloreto total, 1 (uma) amostra apresentou resultado acima do VMP estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005, representando 5,3% do total de amostras analisadas.

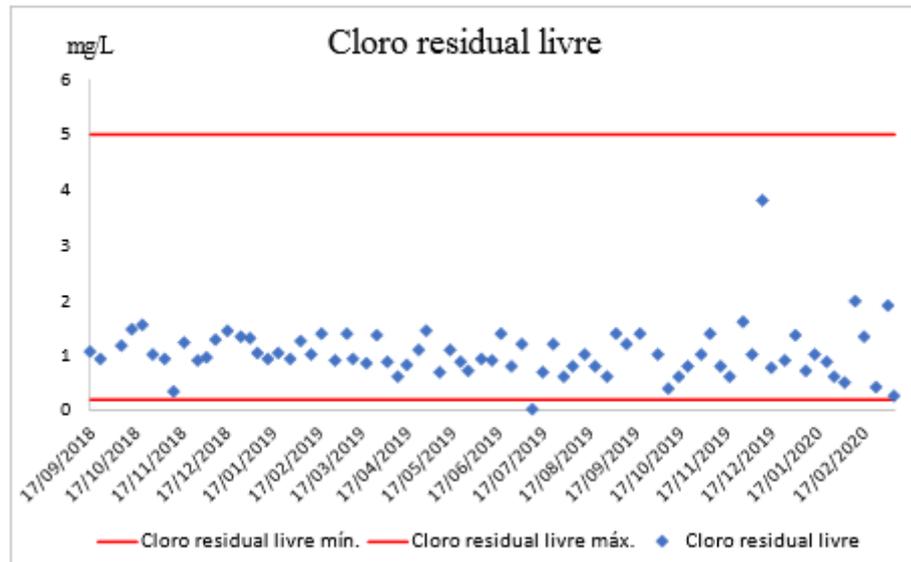
Figura 149 - Monitoramento de cloreto total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 150) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa apresentou um único resultado, de concentração 0,01 mg/L, no dia

10/07/2019, abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade representa 1,3% das 76 (setenta e seis) amostras analisadas.

Figura 150 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



A presença do parâmetro *Escherichia coli* (Figura 151) na captação da ETA do SAA Barra Longa foi detectada em 17 (dezessete) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, ou seja, em 89,5% das amostras. Na água tratada da ETA (Figura 153) o parâmetro *Escherichia coli* não foi detectado em nenhuma das 76 (setenta e seis) amostras analisadas durante o período do PMQACH.

A presença do parâmetro Coliformes totais (Figura 152) na captação da ETA do SAA Barra Longa foi detectada em 18 (dezoito) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, ou seja, em 94,7% das amostras. Na água tratada da ETA (Figura 154) foi detectada a presença de Coliformes totais em 3 (três) das 76 (setenta e seis) amostras analisadas durante o período do PMQACH, ou seja, 3,9% dos resultados.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 151 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH

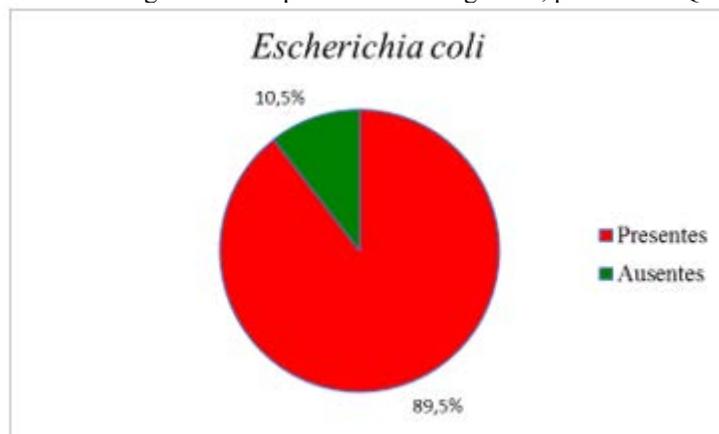


Figura 152 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

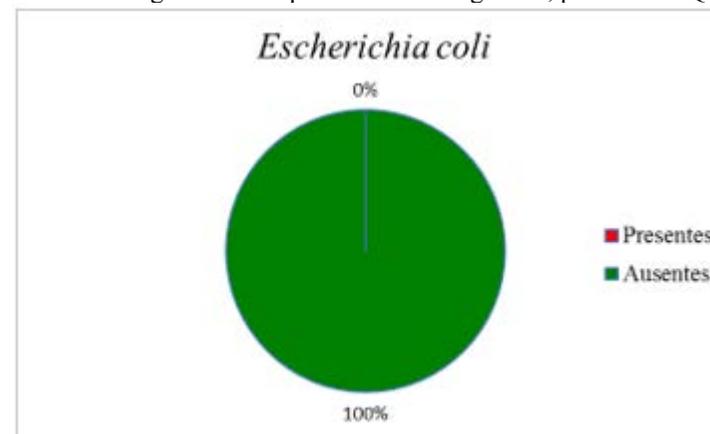


Figura 153 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

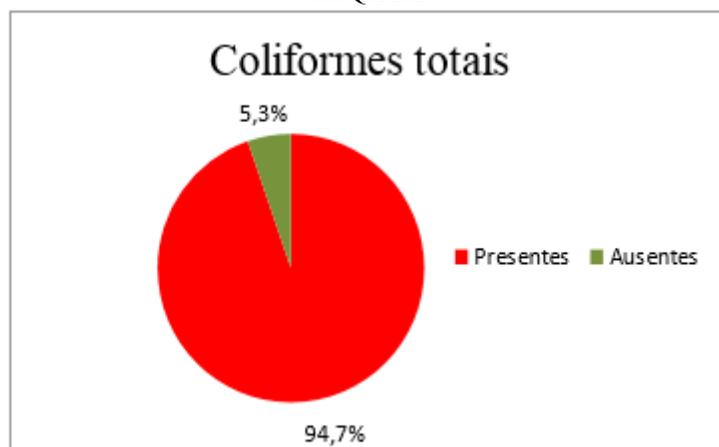
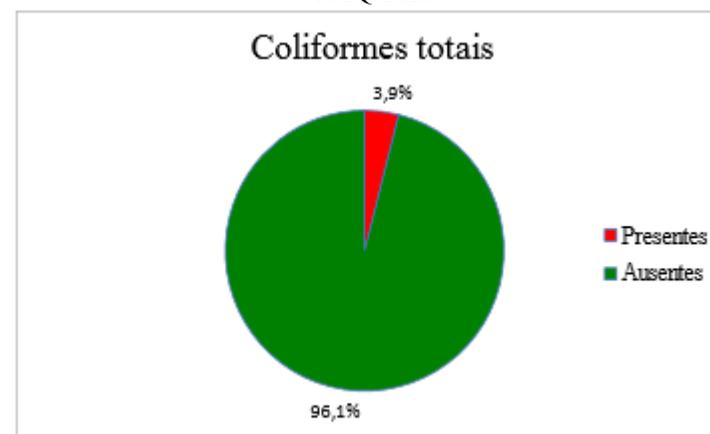


Figura 154 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Barra Longa no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



A ETA do SAA de Barra Longa-MG, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento das águas brutas e fornecimento de água tratada. Foram identificadas algumas não conformidades pontuais que podem ser contornadas por meio de ajustes nos procedimentos operacionais da ETA:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,23 mg/L no dia 17/07/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,416 mg/L no dia 28/05/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,33 mg/L no dia 28/11/2019;
- fluoreto total (VMP = 1,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 1,8 mg/L no dia 18/12/2018;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 1 ocorrência de 0,01 mg/L no dia 10/07/2019;
- coliformes totais (ausência): 3 (três) ocorrências com presença detectada nos dias 10/01/2020, 18/02/2020 e 05/03/2020.

Como no período logo pós o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, não foi realizado o monitoramento nesse ponto, não é possível realizar uma análise evolutiva da ocorrência de parâmetros em desacordo com os seus respectivos VMP entre este período e o período abrangido pelo PMQACH.

Considerando os resultados dos 18 meses de monitoramento, e ainda, que os parâmetros que apresentaram ocorrências, são facilmente tratados por ETA convencional, podendo ser atendidos com ajustes no controle operacional da ETA nas fases de tratamento químico e desinfecção, pode-se concluir que a ETA SAA de Barra Longa tem capacidade e tem mantido sua eficiência no tratamento da água bruta.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste da dosagem de coagulante, na faixa ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada; ajuste da dosagem de produto no processo de fluoretação (apenas no dia 18/12/2018 ocorreu excesso de fluoreto) e capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso

nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou Soluções Alternativas Coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

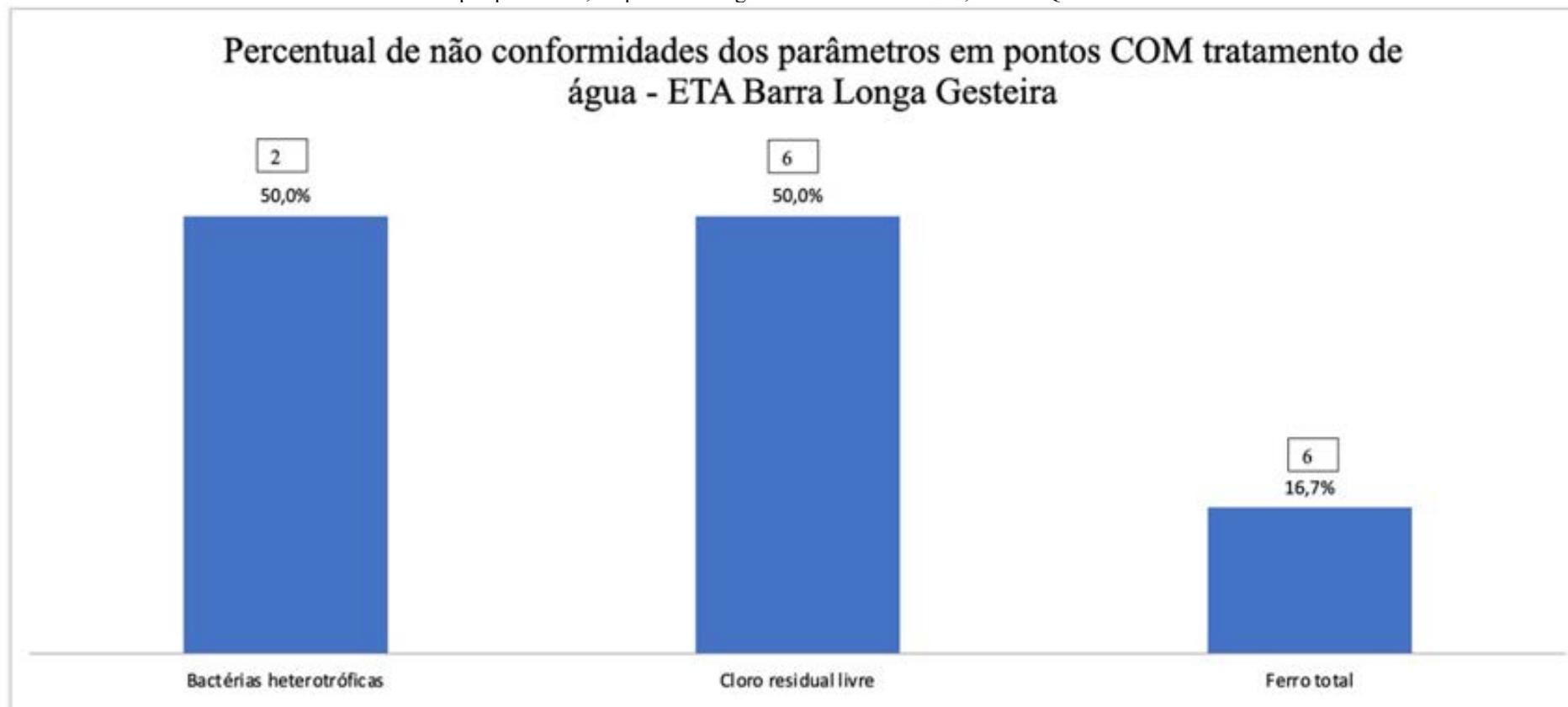
6.2.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 39 - SAA Gesteira - Barra Longa-MG

O abastecimento de água do distrito de Gesteira, localizado no município de Barra Longa foi afetado pelo rompimento da barragem ocorrido em 05 de novembro de 2015. Além de afetar o rio Gualaxo do Norte, parte do distrito de Gesteira (Barra Longa), localizado a 35 km da Barragem do Fundão, foi diretamente atingido pela lama da barragem de rejeitos. O rio Gualaxo recebeu o aporte de lama no seu curso num ponto a 12 km a jusante da nascente, praticamente inutilizando o uso da água para fins como pecuária e agricultura (Cruz e Domingues, 2017).

Historicamente a fonte de água para consumo humano na comunidade era proveniente de manancial superficial, mais especificamente da água captada em uma nascente (PMSB, 2014). Após o rompimento da barragem houve um período de distribuição de água mineral para a população (SAMARCO, 2015). Em janeiro de 2018 houve a entrega de sistema alternativo de abastecimento de água em Gesteira, contemplando um sistema de tratamento de água e dois novos reservatórios, interligados ao sistema de distribuição de água do distrito (Fundação Renova, 2018).

O período emergencial de monitoramento no SAA Gesteira, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 39, teve início em 09 de agosto de 2018 e término em 13 de setembro de 2018 e é considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 91 (noventa e um) parâmetros analisados na saída do tratamento, 3 (três) parâmetros, cerca de 3,2%, apresentaram ao menos um resultado superior ao respectivo limite estabelecido na legislação. Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

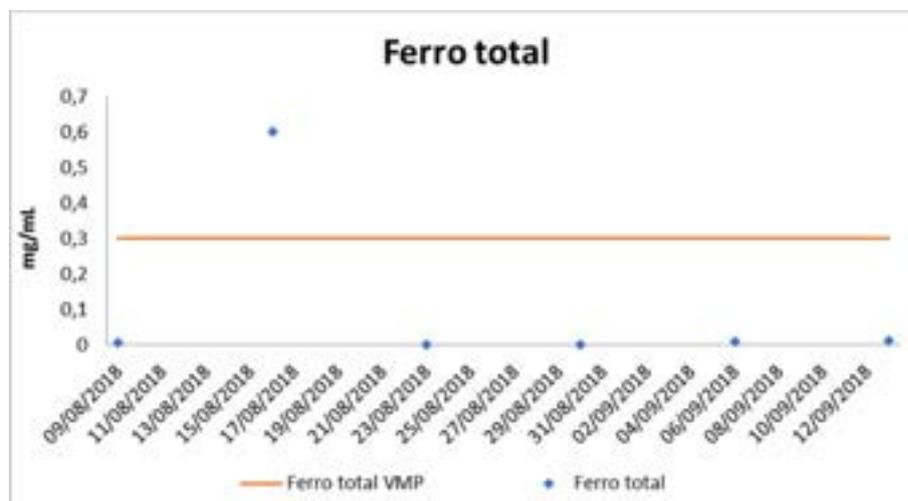
Figura 155 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, considerando o número de amostras analisadas por parâmetro, no período de agosto à setembro de 2018, Pré-PMQACH.



A Figura 155 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

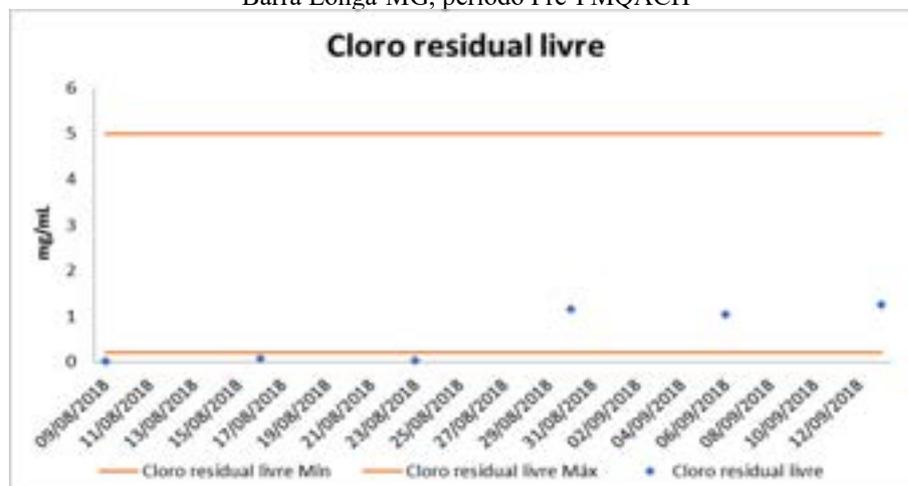
A concentração de ferro total (Figura 156) na saída do SAA Gesteira se manteve, na maior parte do período monitorado, com valores bem abaixo do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A única exceção ocorreu na amostra do dia 16/08/2015.

Figura 156 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA Gesteira, no município de Barra



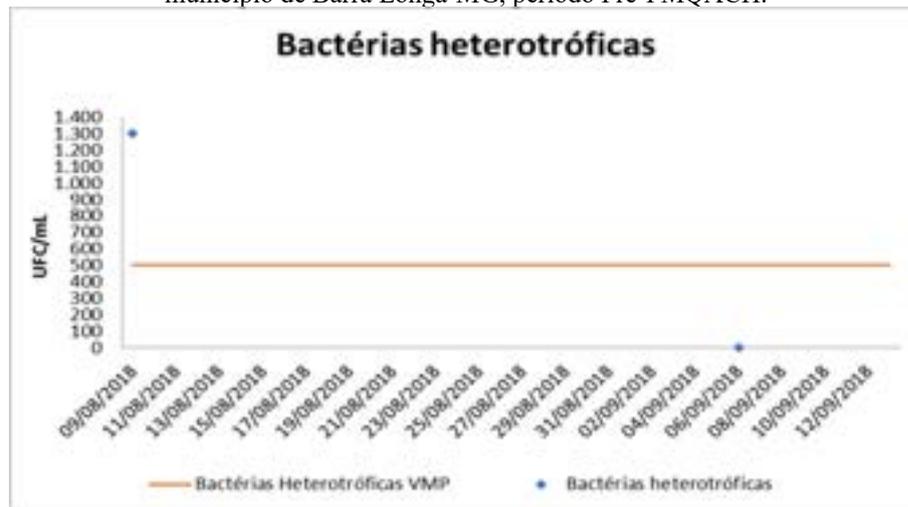
Dentre um total de 06 (seis) amostras analisadas para o parâmetro cloro residual livre (Figura 157), 3 (três) apresentaram concentração inferior ao limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando 50% de amostras desenquadradas.

Figura 157: Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA Gesteira, no município de Barra Longa-MG, período Pré-PMQACH



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 158) registrou o aumento acentuado na densidade desse microrganismo no dia 09/08/2018, coincidente a medição de concentração de cloro residual livre abaixo do limite mínimo estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Figura 158: Monitoramento de Bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada do SAA Gesteira, no município de Barra Longa-MG, período Pré-PMQACH.



Os resultados deste relatório estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde.

6.2.4 Com Tratamento de Água – PMQACH 37, 38 e 39 - SAA Gesteira - Barra Longa-MG

O ponto PMQACH 39, identificado apenas como SAA Gesteira - Barra Longa-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação do sistema de abastecimento de água, superiores aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do SAA, são apresentados os resultados de concentração superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº396/2008, do período PMQACH, monitorados no SAA de Gesteira do município de Barra Longa-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, apresentados no Anexo V, sobre a qual vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 159 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 39 – saída do SAA Gesteira - Barra Longa-MG, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta), coletada nos poços tubulares 1 e 2 (PMQACH 37 e 38) que funcionam alternadamente abastecendo o SAA, como na saída do SAA (água tratada).

Figura 159 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA de Gesteira (PMQACH 39) – Barra Longa-MG, no período de setembro de 2018 à março de

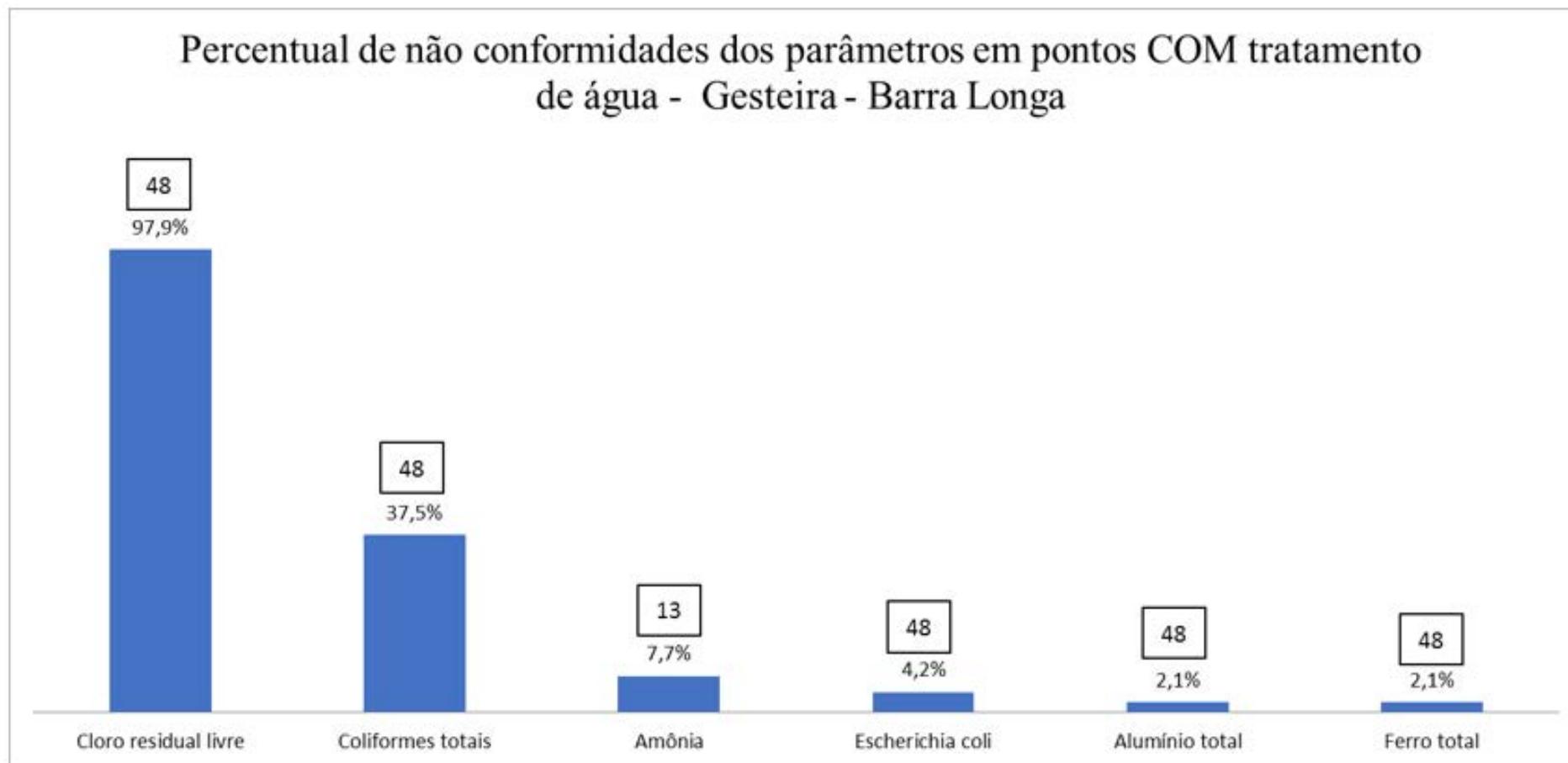


Figura 160 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAA Gesteira, P Tub 01 Barra Longa-MG, período PMQACH.

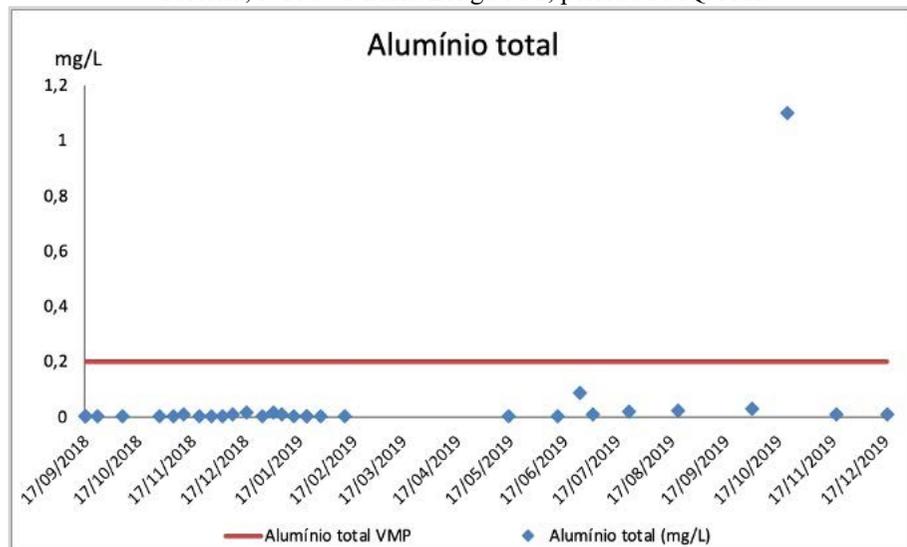
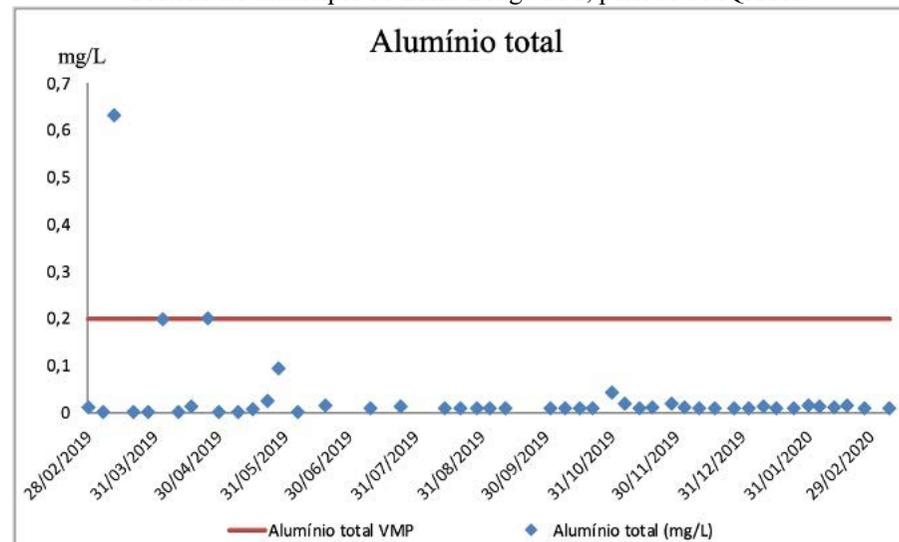


Figura 161 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAA Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro alumínio total na captação (Figura 160) apresentou 01 (uma) única ocorrência de valor superior ao limite estabelecido na Resolução CONAMA nº396/2008 (0,2 mg/L), no poço de captação P Tub 1, no dia 22/10/2019 de concentração de 1,1mg/L, durante o período PMQACH.

Na água tratada, saída do SAA de Gesteira (Figura 161) 01 (uma) amostra apresentou concentração de alumínio superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, no dia 12/03/2019, dentre um total de 48 (quarenta e oito) amostras analisadas para este parâmetro, o que representa cerca de 2,1% das amostras.

Figura 162 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do poço P Tub 1 do SAA Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

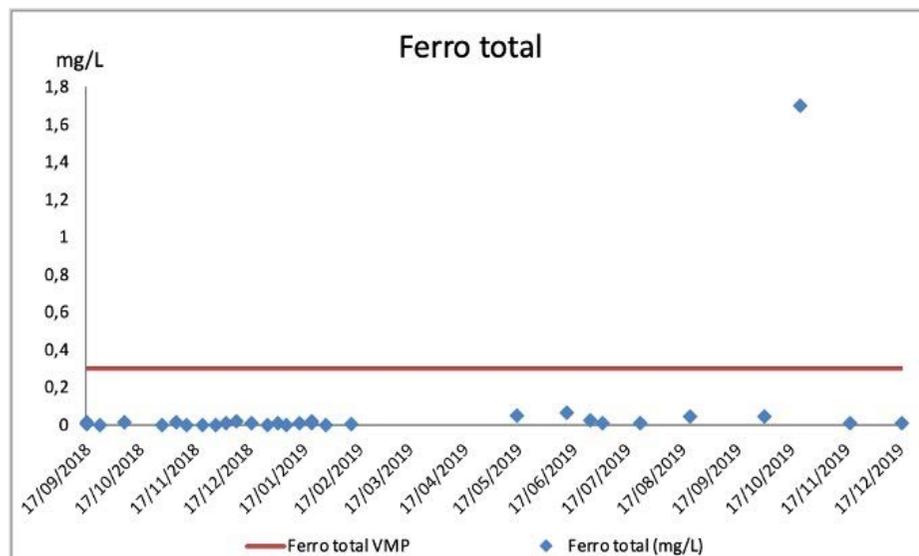
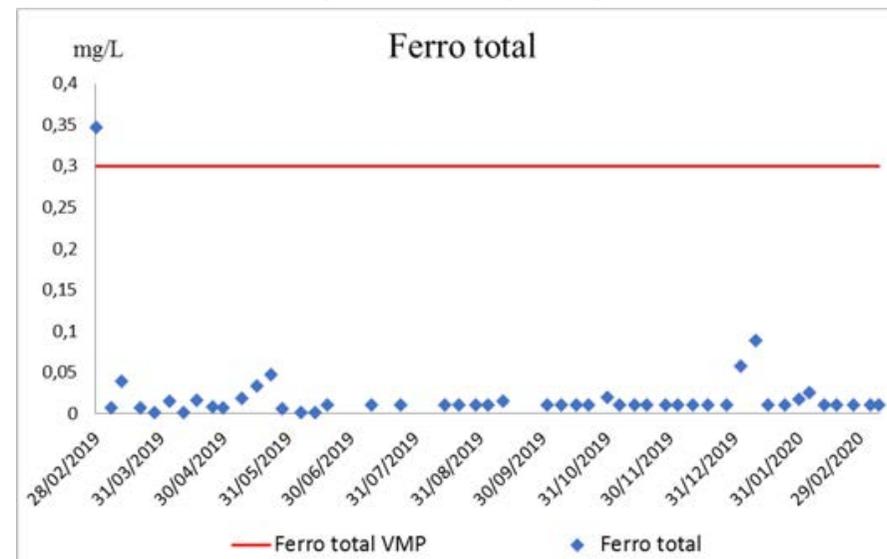


Figura 163 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



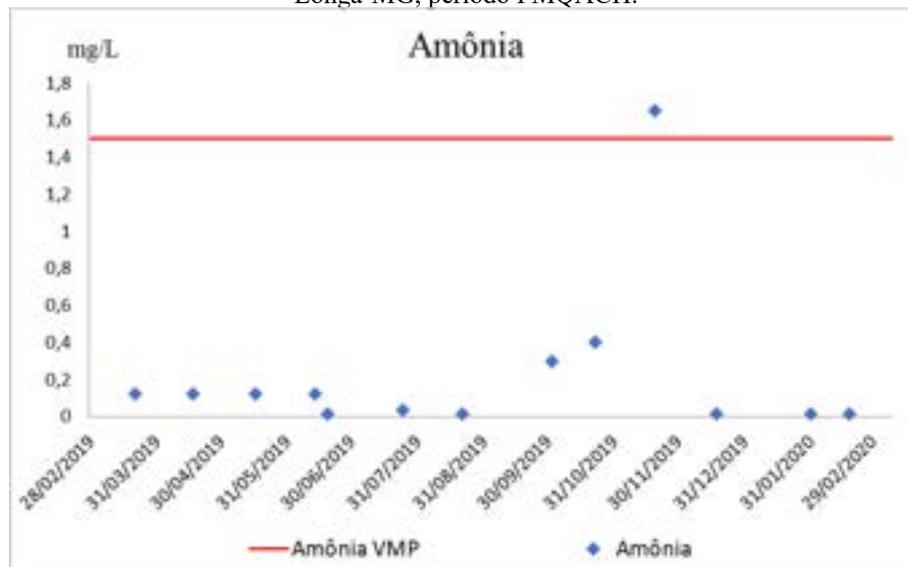
Assim como o alumínio total, o parâmetro ferro total (Figura 162) apresentou no mesmo dia 22/10/2019 a única ocorrência em concentração superior a referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,3 mg/L) durante o período do PMQACH. A amostra de água do poço de captação P Tub 1 apresentou nesta data a concentração de 1,7mg/L para o parâmetro ferro total.

Na água tratada do SAA (Figura 163) o parâmetro ferro total apresentou 01 (um) único resultado, 0,35 mg/L, acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, no dia 28/02/2019, contabilizando 2,1% das amostras analisadas.

Das 13 (treze) análises realizadas na água tratada para a detecção de amônia (Figura 164), apenas 1 (um) resultado apresentou concentração acima do limite de 1,5 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa 7,7% dos resultados. O único resultado acima do limite, 1,65 mg/L, ocorreu no dia 19/11/2019, indicando alguma instabilidade pontual no SAA de Gesteira.

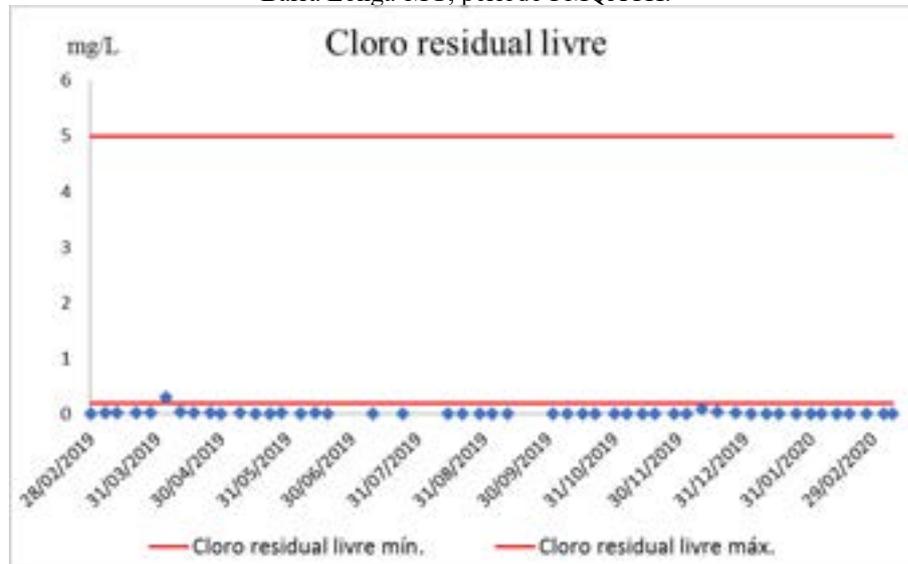
Dentro de um sistema de tratamento de água, onde as condições de pH e de desinfecção são controladas, não seria usual que os organismos responsáveis por processos de oxidação do nitrogênio amoniacal ou de redução dos nitratos e nitritos predominassem, levando ao incremento da concentração dessas espécies químicas de nitrogênio. Nesse caso, a ocorrência de concentração acima do limite para amônia pode estar associada ao processo de tratamento, decorrente da adição de compostos clorados, somado a quantidade de compostos nitrogenados advinda da fonte de abastecimento do SAA.

Figura 164 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



A ausência de cloro residual livre (Figura 165) na água tratada da ETA foi predominante nas análises realizadas, das 47 (quarenta e sete) amostras analisadas apenas 1 (uma), no dia 04/04/2019, apresentou concentração de 0,3 mg/L, dentro da faixa limite estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja, 97,9% de ocorrências.

Figura 165 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



Durante o período do PMQACH, a água bruta do SAA de Gesteira, teve a presença do parâmetro *Escherichia coli* (Figura 166) detectada no poço de captação P Tub 1 em 1 (uma) das 10 (dez) amostras analisadas, ou seja, 10%. No poço de captação P Tub 2 (Figura 167) não foi detectada em nenhuma das 9 (nove) amostras. Na água tratada do SAA (Figura 170) a presença de *Escherichia coli* foi detectada em 2 (duas) das 48 (quarenta e oito) amostras analisadas, ou seja, 4,2%.

Já a presença do parâmetro coliformes totais foi detectada no poço de captação P Tub 1 (Figura 168) em 4 (quatro) dentre as 10 (dez) amostras analisadas, e no poço de captação Tub 2 (Figura 169) em 1 (uma) dentre as 9 (nove) amostras analisadas, ou seja, 40% e 11% das amostras respectivamente. Na água tratada do SAA de Gesteira em 37,5% (Figura 171), 18 (dezoito) de 48 (quarenta e oito) amostras analisadas, foi detectada a presença de coliformes totais. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 166 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do P Tub 1 do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

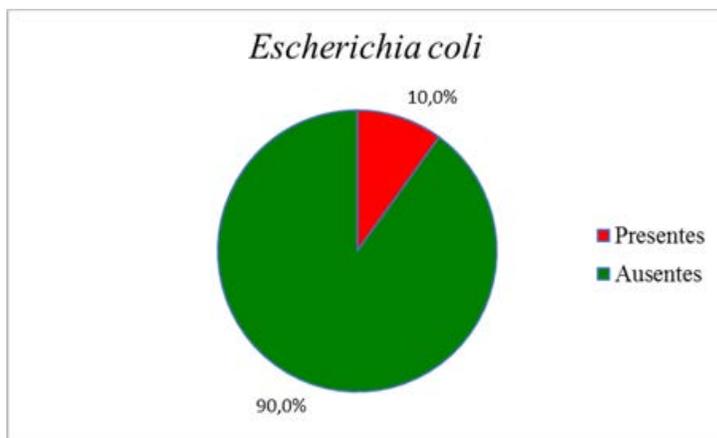


Figura 168 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do P Tub 1 do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

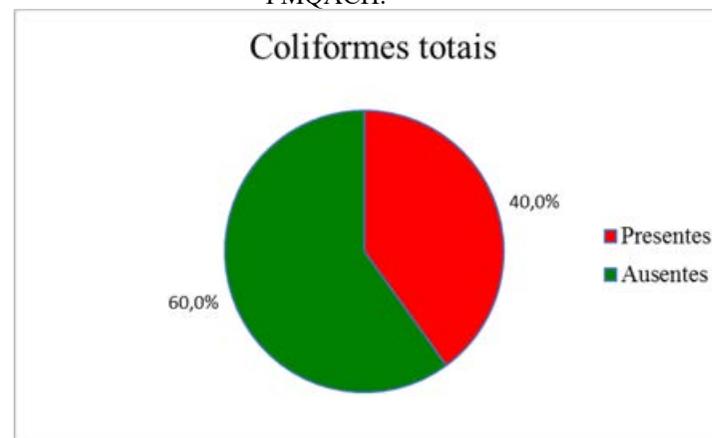


Figura 167 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do P Tub 2 do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

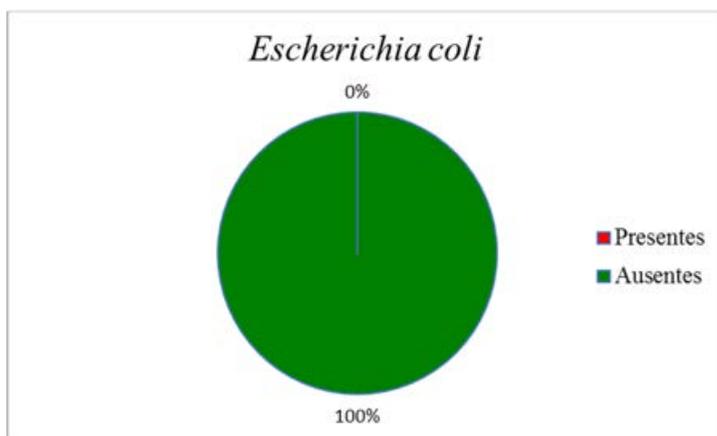


Figura 169 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do P Tub 2 do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

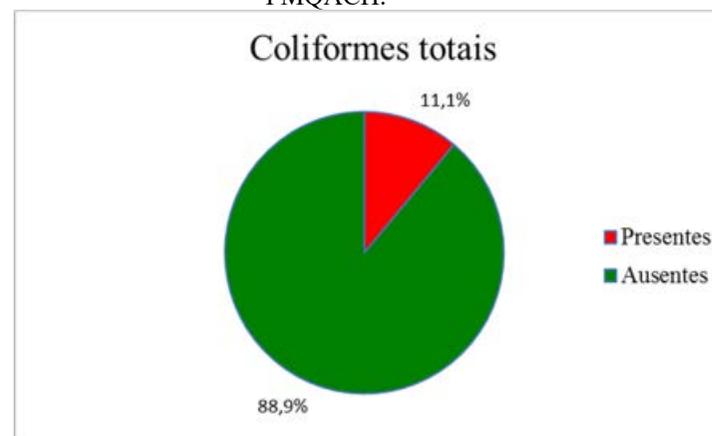


Figura 170 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.

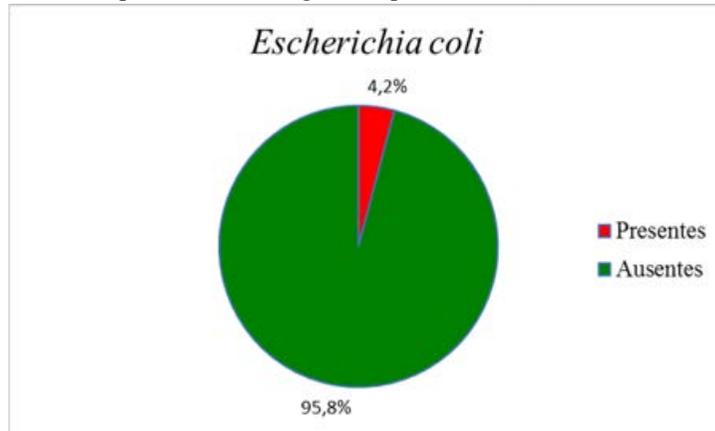
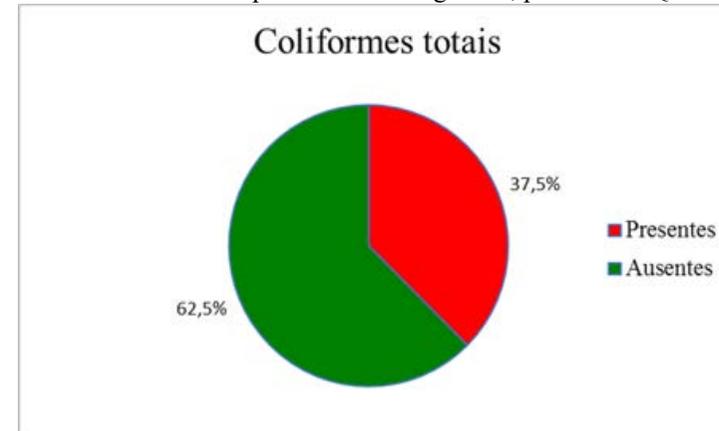


Figura 171 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA de Gesteira no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



O SAA de Gesteira, localizada no município de Barra Longa - MG apresentou resultados satisfatórios demonstrando boa performance no tratamento da água bruta com exceção do controle dos parâmetros microbiológicos. Foram identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,632 mg/L em 12/03/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,347 mg/L no dia 28/02/2019;
- amônia total (VMP = 1,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 1,65 mg/L no dia 19/11/2019;
- *Escherichia coli* (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectada nos dias 10/07/2019 e 24/01/2020;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 48 (quarenta e oito) ocorrências, sendo 47 amostras com concentração abaixo do limite, inferior;
- coliformes totais (presença): 18 (dezesesseis) ocorrências com presença detectada nos dias 25/04/2019; 30/04/2019; 16/05/2019; 06/06/2019; 13/06/2019; 19/06/2019; 10/07/2019; 24/07/2019; 04/09/2019; 22/10/2019; 31/10/2019; 13/11/2019; 11/12/2019; 18/12/2019; 10/01/2020; 24/01/2020; 18/02/2020; 05/03/2020.

As não conformidades relacionadas aos parâmetros ferro total e amônia total, além de serem ocorrências pontuais, são ocorrências em concentrações muito próximas aos respectivos limites de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

A ocorrência do parâmetro alumínio total, também de forma pontual, está relacionada muito provavelmente a operação do SAA e pode ser equacionada com o ajuste de pH e da dosagem de sulfato de alumínio, ou seja, de forma operacional.

As ocorrências em concentrações elevadas de alumínio total (1,1 mg/L) e ferro total (1,7 mg/L) detectadas na amostra de água bruta do poço de captação P Tub 1 do dia 22/10/2019 não refletiram na qualidade da água tratada no mesmo período, o que corrobora com a capacidade de tratamento do SAA.

Os parâmetros *Escherichia coli* e, principalmente coliformes totais, este último com ocorrência em 37,5% das amostras analisadas de água tratada do SAA Gesteira, assim como a

ausência de concentração mínimo de cloro residual livre em 97,9% das amostras analisadas, indicam a necessidade de melhoria nos ajustes de dosagem de cloro para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Realizando uma análise entre os períodos de monitoramento do Pré-PMQACH com o PMQACH, ressaltando que no período emergencial do Pré-PMQACH as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, observa-se que o controle de parâmetros microbiológicos é um problema comum.

Portanto, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que a água fornecida pelo SAA de Gesteira por vezes apresentou contaminações microbiológicas, não conformidades associadas à ausência de cloro na água tratada.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro para garantir a desinfecção e capacitação dos operadores do sistema.

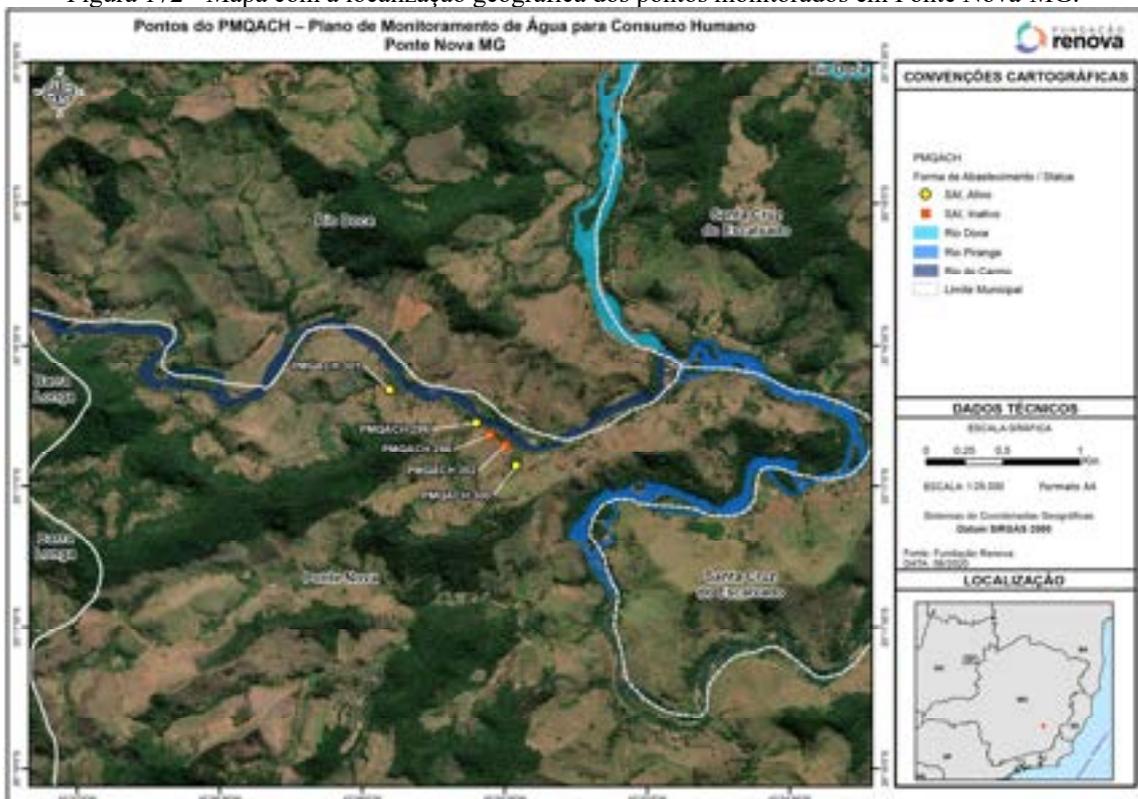
Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.3 Ponte Nova

No município de Ponte Nova-MG, foram monitorados cinco (5) pontos, sendo 5 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água. Na primeira campanha realizada esses pontos foram considerados como pontos de água tratada, mas, após uma revisão nessa caracterização, os pontos foram incluídos na categoria de monitoramento de água sem tratamento.

Figura 172 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Ponte Nova-MG.



6.3.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Ponte Nova-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Ponte Nova-MG (nas figuras 173 a 177).

Figura 173 - Percentual de violação no ponto PMQACH 298 - Ponte Nova-MG.

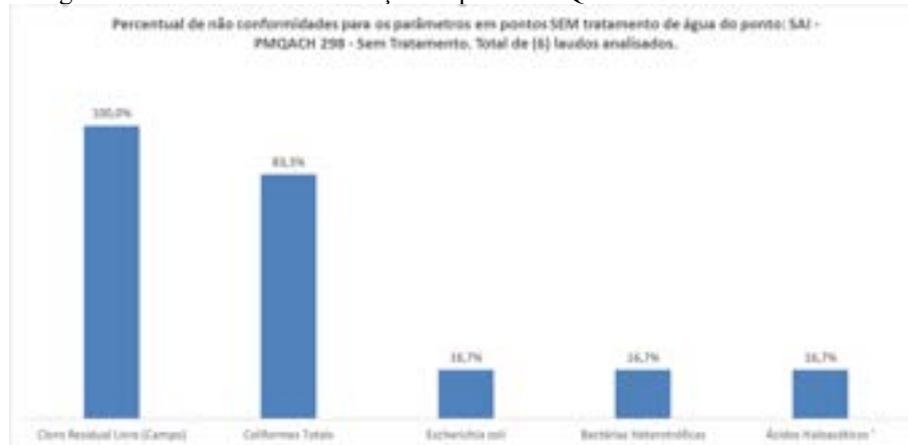


Figura 174 - Percentual de violação no ponto PMQACH 299 - Ponte Nova-MG.

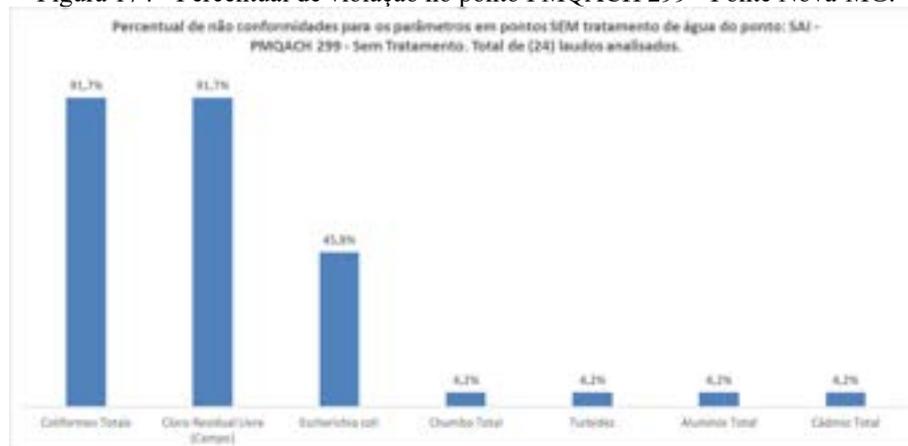


Figura 175 - Percentual de violação no ponto PMQACH 300 - Ponte Nova-MG.

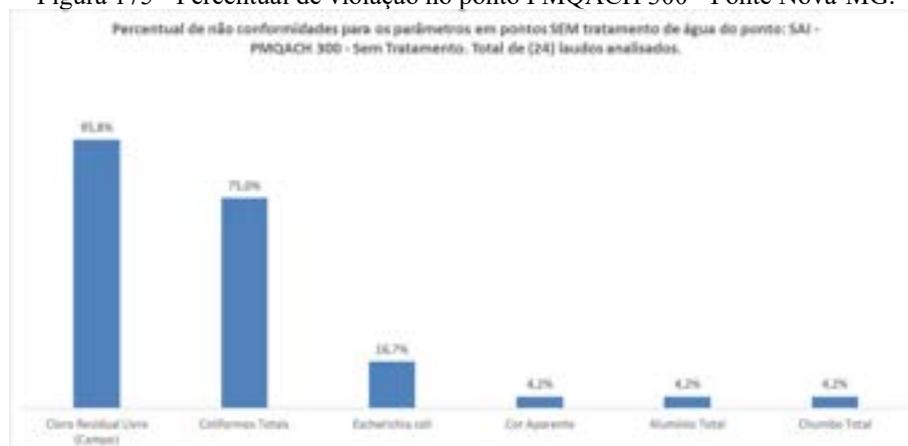


Figura 176 - Percentual de violação no ponto PMQACH 301 - Ponte Nova-MG.

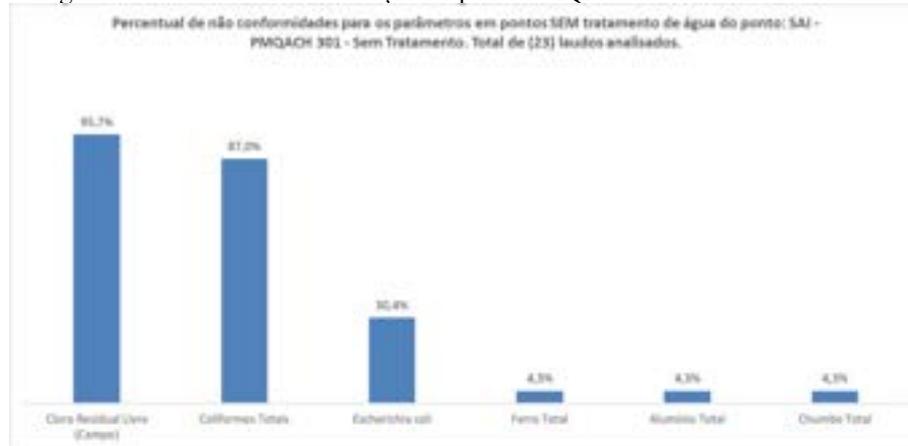


Figura 177 - Percentual de violação no ponto PMQACH 302 - Ponte Nova-MG

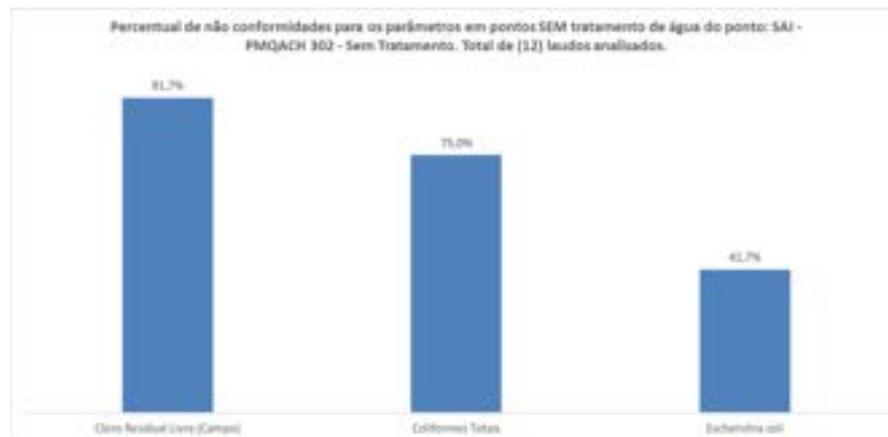
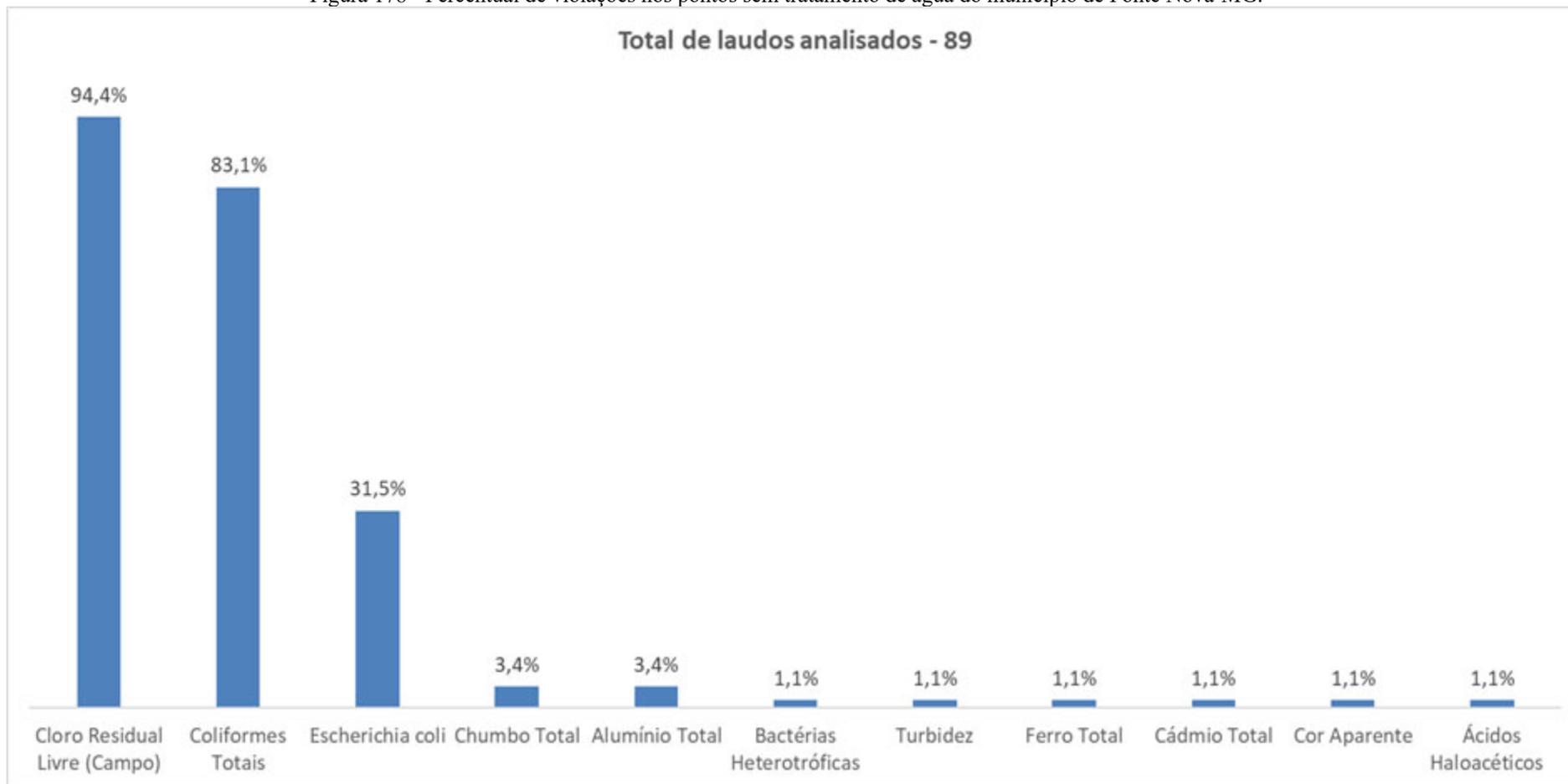


Figura 178 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Ponte Nova-MG.



A Figura 178 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Ponte Nova-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (94,4%); coliformes totais (83,1%); *Escherichia coli* (31,5%); chumbo total e alumínio total (3,4%); bactérias heterotróficas, turbidez, ferro total, cádmio total, cor aparente e ácidos haloacéticos (1,1%).

O município de Ponte Nova é banhado pelo rio Piranga, a montante da confluência com o rio do Carmo, sendo o principal rio formador do rio Doce. O clima do município é tropical de altitude com chuvas durante o verão.

As amostras de água coletada nas SAIs foram caracterizadas pela presença de coliformes totais e de *Escherichia coli*, indicando a ocorrência de contaminação fecal, proveniente de humanos e de animais sangue quente. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. A contaminação fecal nas águas subterrâneas pode estar associada a fonte de contaminação na área do ponto de coleta, seja devido a localização do poço próximo ao local de despejo de esgoto sanitário, seja devido a localização do poço numa área sob a influência da criação de animais. Aliado a ocorrência dessas fontes prováveis de contaminação, a ausência de cloração verificada nos 5 pontos de monitoramento, contabilizando um total de 86 violações, indicando a necessidade de maior controle no processo de desinfecção da água captada nessas SAIs. A adição do cloro para promover a desinfecção da água sem tratamento tem potencial para oxidar metais (ferro e manganês), matéria orgânica e inativar microrganismos por meio de uma desinfecção. Quanto maior o teor de substâncias oxidáveis na água bruta, maior será a demanda de cloro.

Num ambiente natural, sem a remoção prévia por floculação da matéria orgânica, associado a temperatura elevada e ao pH ácido, a adição de cloro residual livre na água bruta pode resultar numa alta demanda de cloro e na formação de diversos subprodutos da cloração. Nesse caso, a ocorrência de amostra desenquadrada para o parâmetro ácidos haloacéticos no ponto PMQACH 298 pode ser um indicativo do potencial de formação de subproduto do processo de cloração da água em presença de matéria orgânica natural. Portanto, para garantir

a qualidade microbiológica do abastecimento e uma menor demanda de cloro, recomenda-se proceder, dependendo da vazão do poço, o esvaziamento por bombeamento e a limpeza frequente do poço, antes do procedimento de desinfecção do poço e, complementarmente, que o consumo da água ocorra somente após a fervura e a filtração.

A ocorrência de amostras com concentrações desenquadradas de alumínio total na água subterrânea no final do período de cheia, com valor máximo de 1,72 mg/L medida no ponto PMQACH 300 em 06/3/2020, pode ser reflexo da influência da bacia de drenagem do rio Piranga, em função do transporte e deposição de sedimentos em terraços aluviais do rio Piranga. De fato, existe registro de ocorrência de argilo-minerais com concentrações elevadas de alumínio em depósitos de lagoa de cheia e a ocorrência de elementos traço como o chumbo, coprecipitados por óxidos-hidróxidos de ferro no sedimento do rio Piranga (Costa, 2009). O transporte desses compostos para a água subterrânea pode ocorrer, tanto via trocas entre a água subterrânea e o sedimento de fundo do rio, como pela deposição de argilas e sedimentos durante os períodos de transbordamento para a planície fluvial do rio Piranga.

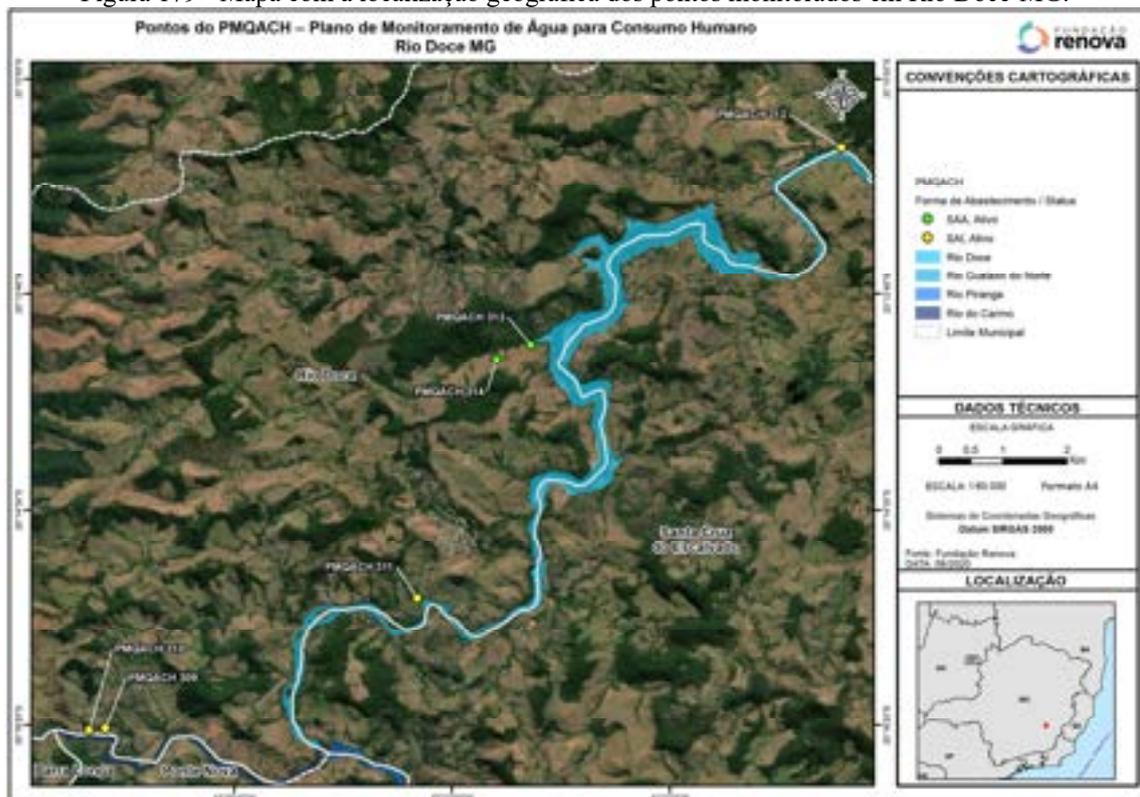
A ocorrência de amostras desenquadradas para o parâmetro chumbo total, que apresentou três amostras desenquadradas no período de monitoramento, com valor máximo de 0,026 mg/L em 05/09/2019, pode estar associado a liberação desse elemento a partir da fase residual do solo. As alterações das condições físico químicas na água subterrânea típicas da estação de estiagem, favorecia a mobilização desse composto na água subterrânea.

O parâmetro cádmio total também apresentou resultado desenquadrado durante o período de estiagem, em uma única amostra do dia 10/07/2019, sendo medida uma concentração de 0,0073 mg/L no ponto PMAQCH 299.

6.4 Rio Doce

No município de Rio Doce-MG, foram monitorados seis (6) pontos, sendo: 2 Sistemas de Abastecimento de Água-SAA e 4 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água.

Figura 179 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Rio Doce-MG.



6.4.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório foram comparados com os valores de referência do Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Rio Doce-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Rio Doce-MG (figuras 180 a 185).

Figura 180 - Percentual de violação no ponto PMQACH 309 - Rio Doce-MG.

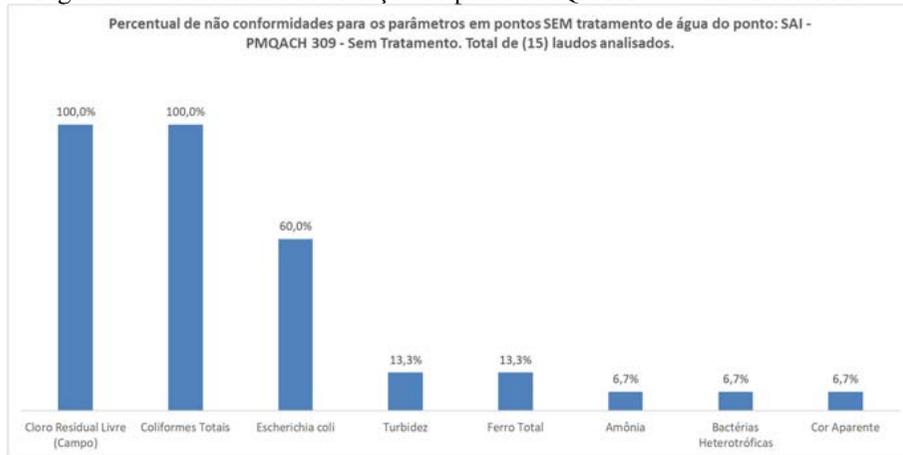


Figura 182 - Percentual de violação no ponto PMQACH 311 - Rio Doce-MG.

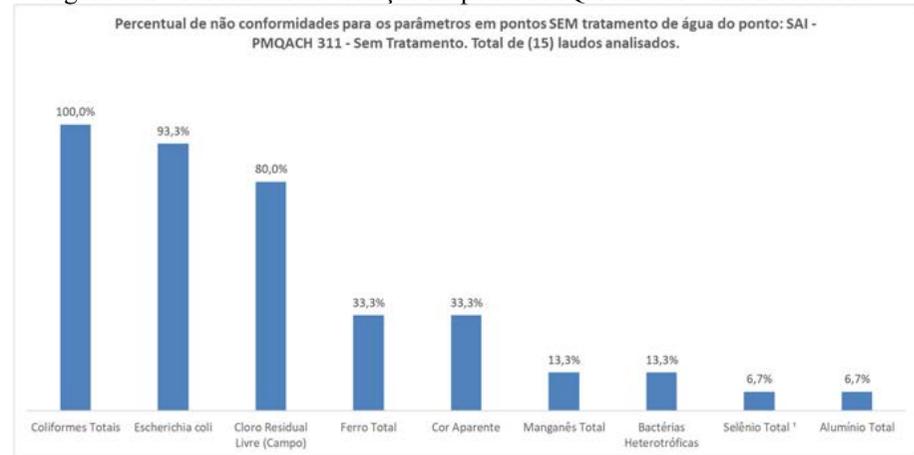


Figura 181 - Percentual de violação no ponto PMQACH 310 - Rio Doce-MG.

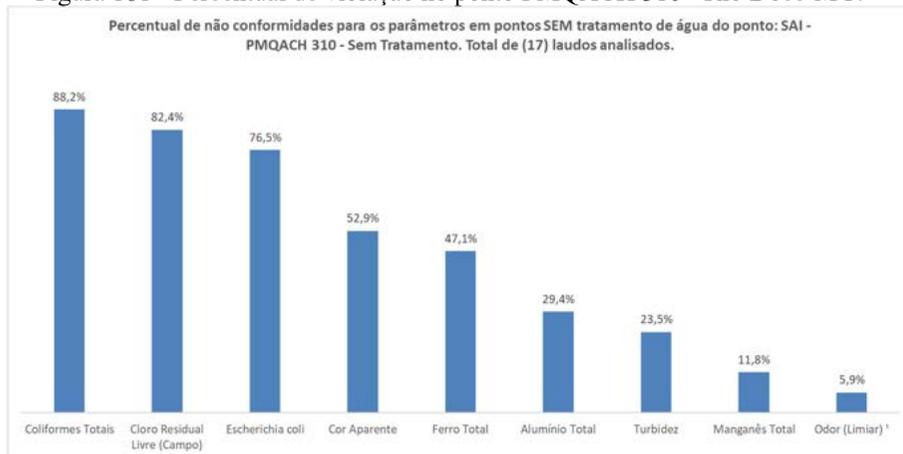


Figura 183 - Percentual de violação no ponto PMQACH 312 - Rio Doce-MG.

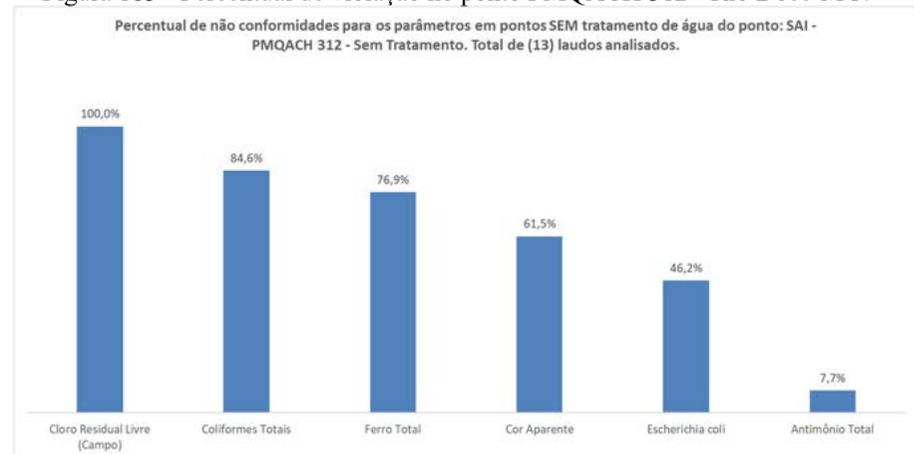


Figura 184 - Percentual de violação no ponto PMQACH 313 - Rio Doce-MG.



Figura 185 - Percentual de violação no ponto PMQACH 314 - Rio Doce-MG.

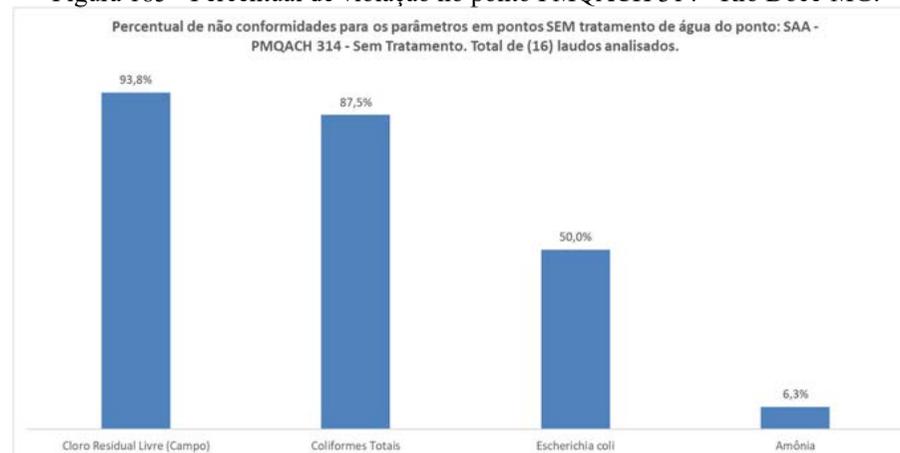
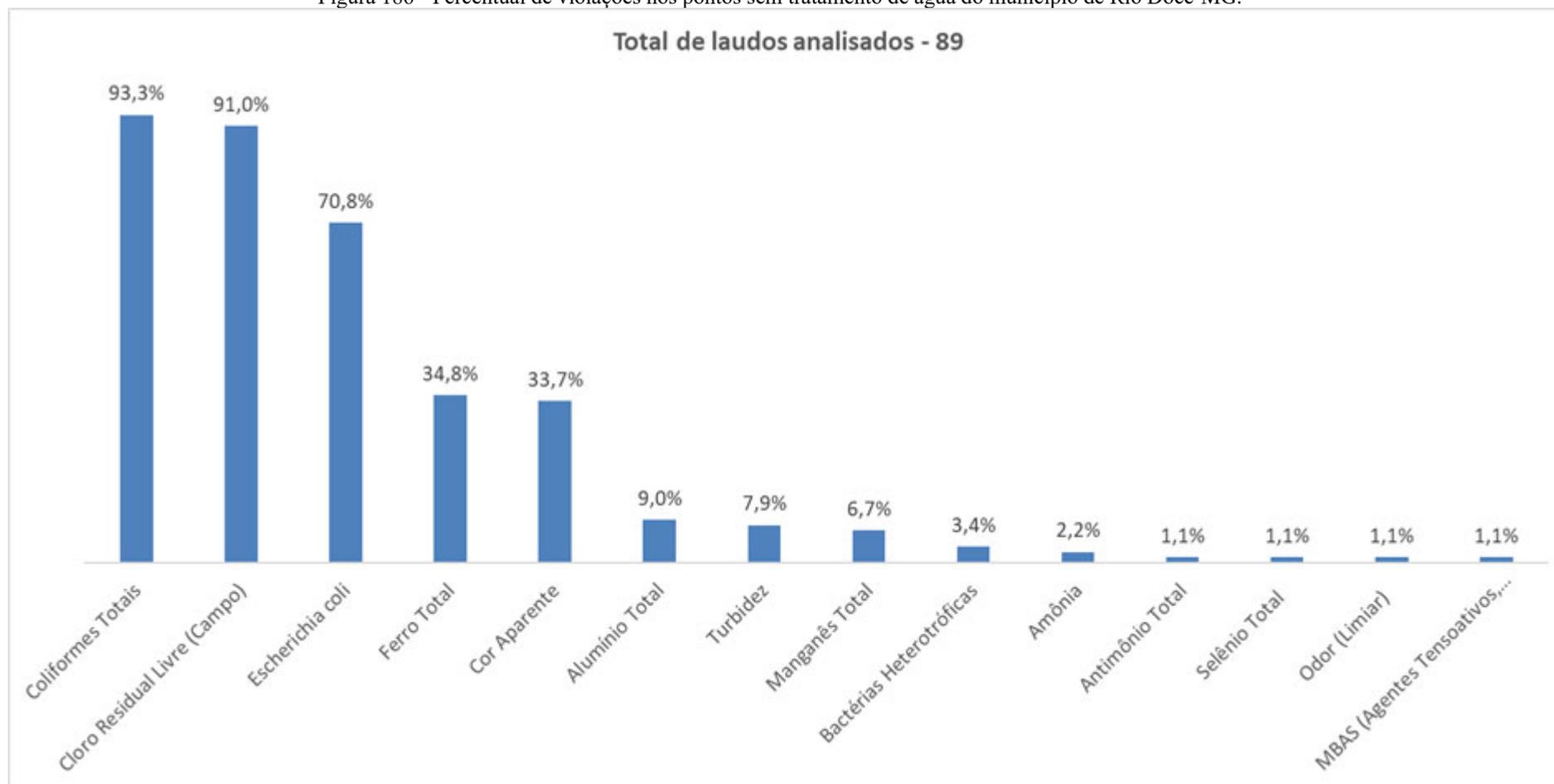


Figura 186 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Rio Doce-MG.



A Figura 186 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Rio Doce-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: coliformes totais (93,3%); cloro residual livre (91,0%); *Escherichia coli* (70,8%); ferro total (34,8%); cor aparente (33,7%); alumínio total (9,0%); turbidez (7,9%); manganês total (6,7%); bactérias heterotróficas (3,4%); amônia (2,2%); antimônio total, selênio total, odor e MBAS (Surfactantes) (1,1%).

O município de Rio Doce está localizado às margens do rio Doce, 26 km a jusante do município de Ponte Nova. A topografia é predominantemente montanhosa, com clima tropical de altitude e elevado índice pluviométrico anual. No município de rio Doce está instalada a UHE Risoleta Neves, com 140 MW de capacidade, cuja energia gerada é distribuída para a macro região da Zona da Mata Mineira

Cerca de 30% da população municipal ocupa a zona rural, distribuída nas comunidades de Jorge, Tapera, Funil, Matadouro, Fazendinha, Marimbondo, Jaracatiá, Santana. A cidade conta com uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) que atende ao centro urbano enquanto na zona rural, apenas algumas propriedades têm fossa (PREFEITURA RIO DOCE, 2020).

A presença de coliformes totais e *Escherichia coli* observada em todos os pontos monitorados, indicou a ocorrência de contaminação por coliformes fecal no lençol freático mais superficial que abastece as seis (6) SAIs do município de Rio Doce. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. Uma fonte provável para essa contaminação em área rural seria a lixiviação e infiltração da água em área de criação de animais. A violação de uma única amostra para o parâmetro MBAS no ponto PMQACH 313 sugere que, além da influência da atividade de criação de animais, o efluente doméstico seria outra fonte potencial de contaminação.

Aliado a ocorrência dessas fontes prováveis de contaminação, a ausência de cloração foi verificada em 84 amostras obtidas em todos os pontos monitorados. Entretanto, em águas naturais de zonas rurais, subterrâneas ou superficiais, a carga de substâncias húmicas formadas durante a decomposição de resíduos vegetais e material orgânico presente no solo são uma fonte

importante de compostos orgânicos em solução que podem sequestrar o cloro adicionado a água.

Visando garantir a qualidade microbiológica do abastecimento em SAI ou SAA recomenda-se proceder rotineiramente a limpeza e desinfecção do poço e, complementarmente, que o consumo da água ocorra somente após a fervura e a filtração.

O desenquadramento dos parâmetros cor aparente em amostras coletadas em cinco pontos monitorados pode estar relacionada a ocorrência de violações para o parâmetro ferro total detectada nos mesmos pontos de amostragem. As violações de ferro indicaram concentrações variadas entre os pontos e os meses do monitoramento. O cálculo de valor médio entre as violações detectadas para o parâmetro ferro total indicou a tendência a ocorrência de concentrações mais elevadas na comunidade onde estão localizados os pontos PMQACH 309, PMQACH 310 e PMQACH 311 (média de 1,707 mg/L) em comparação as obtidas em outras duas comunidades, onde estão localizados os pontos PMQACH 313 (média de 0,721 mg/L) e o ponto PMQACH 312 (média de 0,479 mg/L). O valor máximo de 9,05 mg/L de ferro total também foi registrado em amostra coletada no ponto PMQACH 310 no dia 11/03/2019.

As violações para os parâmetros alumínio total (n=8) e manganês total (n=6) foram identificadas em amostras coletadas nos pontos PMQACH 310, PMQACH 311 e PMQACH 313. As violações para o parâmetro ferro total (n=32), por sua vez, foram detectadas somente nos pontos PMQACH 309, PMQACH 310, PMQACH 311, PMQACH 312 e PMQACH 313. Os valores mais elevados de 0,271 mg/L de manganês total, de 6,8 mg/L de alumínio total e de 9,05 mg/L de ferro total ocorreram no dia 11/03/2019, todos medidos em amostras coletadas no ponto PMQACH 310.

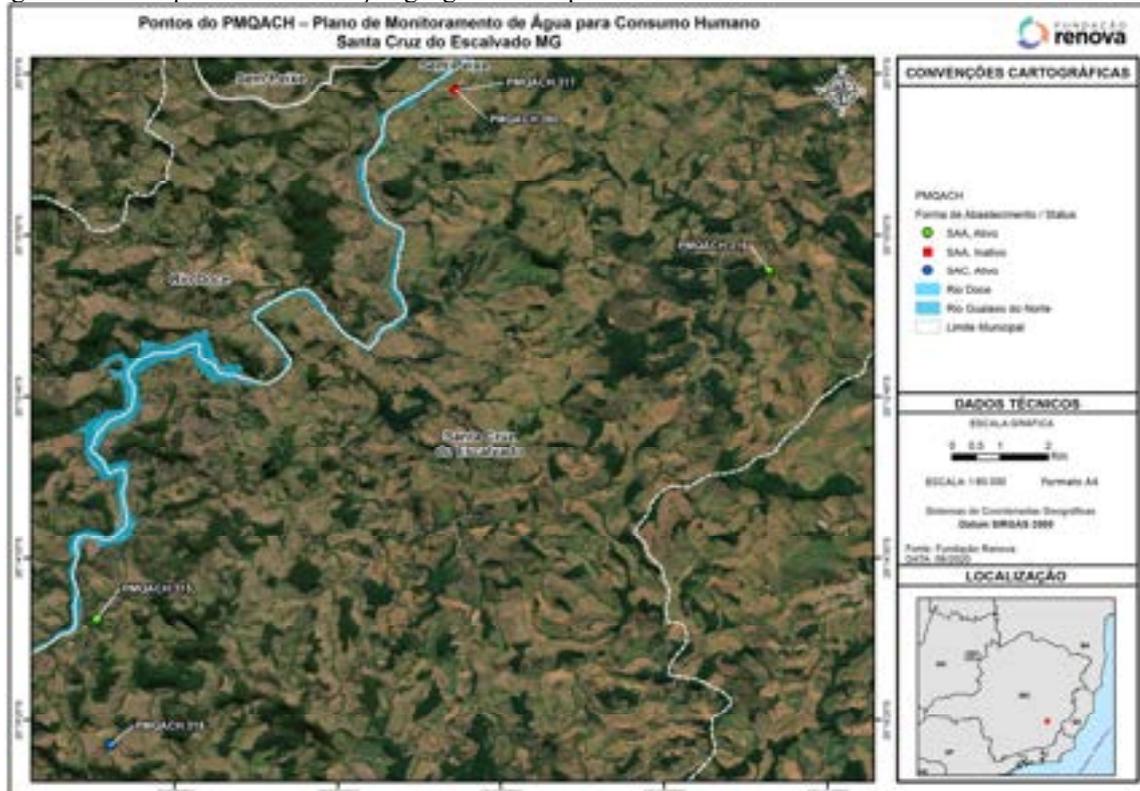
Também no dia 11/03/2019 foi medida a única concentração desenquadrada para o selênio total, indicando a presença residual desse parâmetro no ponto PMQACH 311. A ocorrência simultânea de vários parâmetros desenquadrados no dia 11/3/2019 pode estar relacionada a variações físico-químicas específicas no subsolo que favoreceram a mobilização e a liberação desses compostos presente na fração residual do subsolo para as águas subterrâneas na região monitorada. O uso de defensivos agrícolas, fertirrigação com efluentes da criação de suínos ou a ocorrência de laterita no subsolo (FERRARO ET AL, 2015) são fontes potenciais para o incremento da concentração de selênio total, em decorrência de alterações físico-químicas que favoreceriam a mobilização desse elemento.

6.5 Santa Cruz do Escalvado

No município de Santa Cruz do Escalvado-MG, foram monitorados 4 pontos, sendo: 3 Sistemas de Abastecimento de Água-SAA (2 sem tratamento e 1 com tratamento) e 1 Solução Alternativa Coletiva-SAC (sem tratamento). Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificada nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Santa Cruz do Escalvado-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 390 (PMQACH 317).

Figura 187 -- Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Santa Cruz do Escalvado -MG.



6.5.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Santa Cruz do Escalvado-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Santa Cruz do Escalvado-MG (figuras 188 a 191).

Figura 188 - Percentual de violação no ponto PMQACH 316 - Santa Cruz do Escalvado-MG.

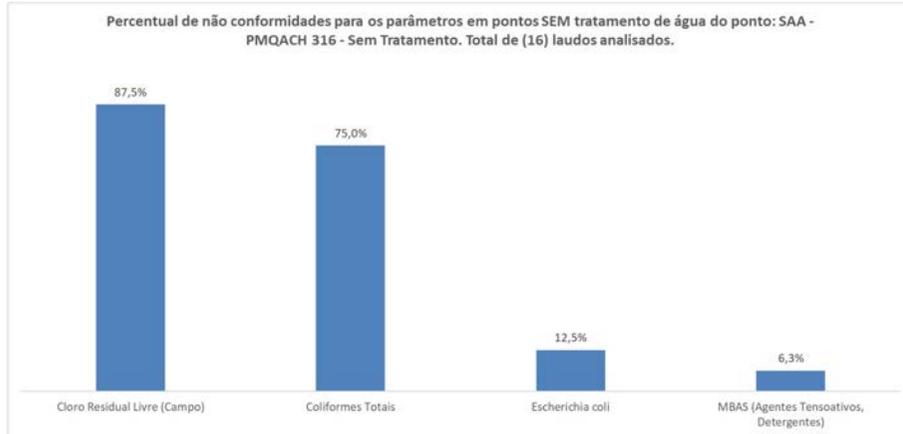


Figura 190 - Percentual de violação no ponto PMQACH 318 - Santa Cruz do Escalvado-MG.

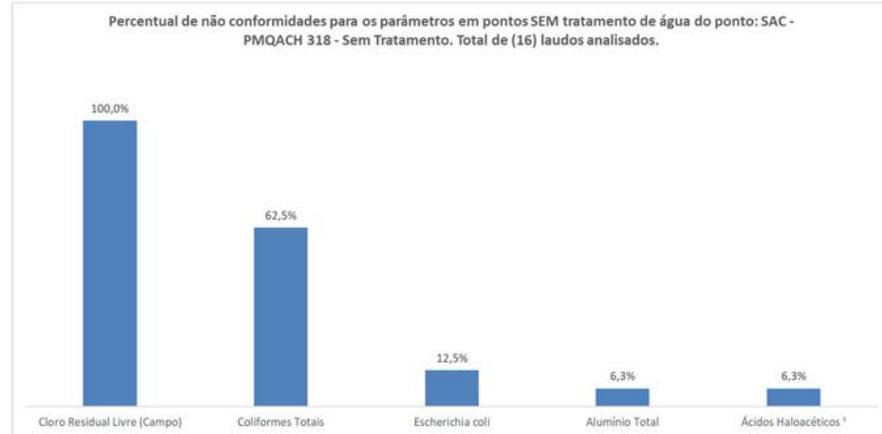


Figura 189 - Percentual de violação no ponto PMQACH 317 - Santa Cruz do Escalvado-MG.



Figura 191 - Percentual de violação no ponto PMQACH 390 (coleta extra) - Santa Cruz do Escalvado-MG.

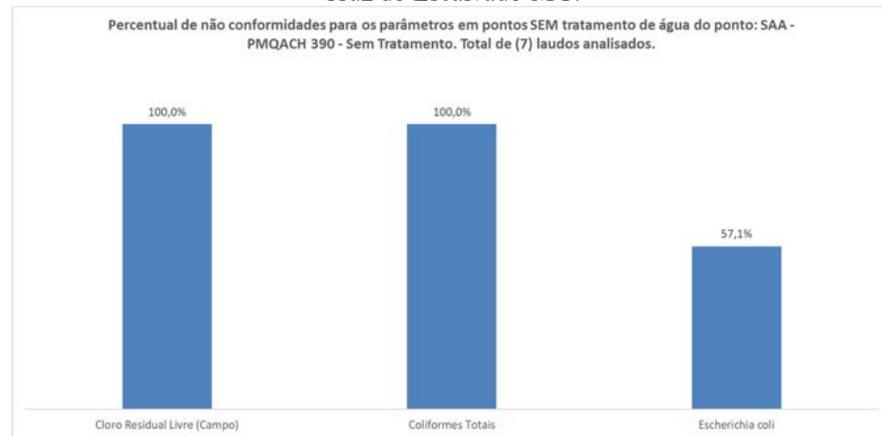
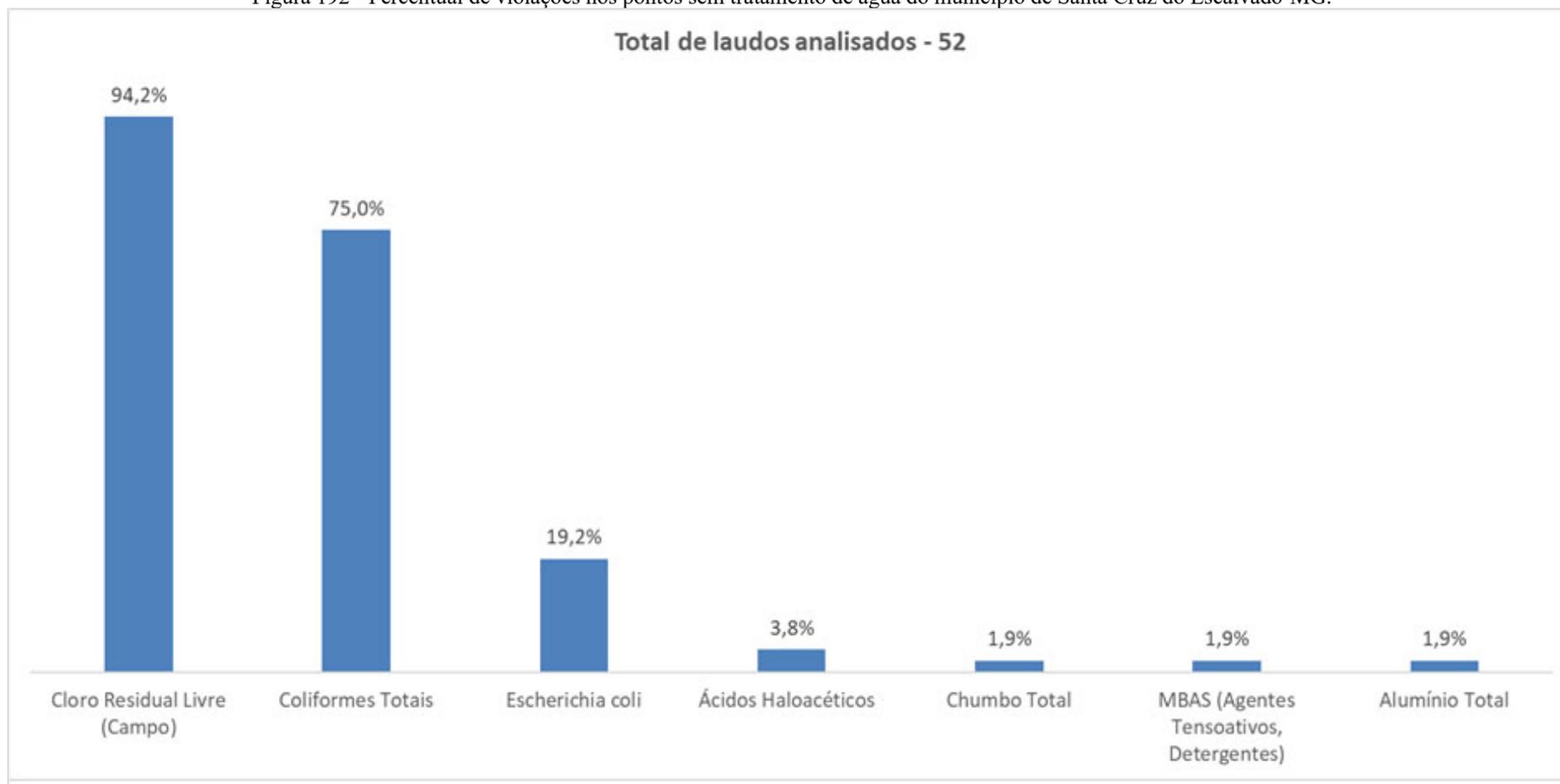


Figura 192 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Santa Cruz do Escalvado-MG.



A Figura 192 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Santa Cruz do Escalvado-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (94,2%); coliformes totais (75,0%); *Escherichia coli* (19,2%); ácidos haloacéticos (3,8%); chumbo total, MBAS (Surfactantes) e alumínio total (1,9%).

O município de Santa Cruz do Escalvado está localizado às margens do rio Doce, na Zona da Mata Mineira, e ocupa uma área de 258,34 Km². A topografia é predominantemente montanhosa, com clima tropical de altitude e elevado índice pluviométrico anual. O município está localizado na margem direita do rio Doce, confrontante ao município de Rio Doce e a UHE Risoleta Neves.

O monitoramento da água subterrânea utilizada como SAA nos pontos PMAQCH 318, PMAQCH 317 e PMAQCH 316, indicou a ocorrência de contaminação por coliformes totais (total de 39 violações) e *Escherichia coli* (total de 10 violações) em todos os pontos, concomitante a ausência de cloro residual livre (n=49) no período monitorado. A adição do cloro para promover a desinfecção da água sem tratamento tem potencial para oxidar metais (ferro e manganês), matéria orgânica e inativar microrganismos por meio de uma desinfecção. Quanto maior o teor de substâncias oxidáveis na água bruta, maior será a demanda de cloro.

Num ambiente natural, sem a remoção prévia por floculação da matéria orgânica, associado a temperatura elevada e ao pH ácido, a adição de cloro residual livre na água bruta pode resultar numa alta demanda de cloro e na formação de diversos subprodutos da cloração. Nesse caso, a ocorrência de amostras desenquadradas para o parâmetro ácidos haloacéticos com valor máximo de 0,14 mg/L no ponto PMQACH 318 é indicativo de formação de subproduto do processo de cloração da água em presença de matéria orgânica natural.

Visando garantir a qualidade microbiológica do abastecimento, recomenda-se proceder o esvaziamento e limpeza do poço, antes do procedimento de desinfecção do poço e, complementarmente, que o consumo da água ocorra somente após a fervura e a filtração.

O monitoramento realizado no município, entre 20/09/2018 e 28/02/2020 evidenciou a ocorrência de águas claras, sem cor aparente ou turbidez. Os parâmetros alumínio total e chumbo total foram detectados uma única vez, com valores de, respectivamente, 0,63 mg/L de alumínio total em 18/06/2019 e 0,014 mg/L de chumbo total em 21/09/2018. A presença de

traços desses compostos em período de estiagem, pode estar associado a liberação desses compostos presentes na geologia local, durante o período de condições físico químicas mais redutoras na água subterrânea, típica da estação de estiagem. No período de realização de coletas extras em PMQACH 390, mediante a solicitação da CT-Saúde, não foram detectadas violações para o parâmetro chumbo.

6.5.2 Com Tratamento de Água – PMQACH 315 – SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES

O ponto PMQACH 315 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação do SAA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do tratamento do SAA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados do SAA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017

Vale ressaltar, que não houve monitoramento de forma emergencial no período anterior ao PMQACH e que os laudos emitidos pelos laboratórios durante o PMQACH no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 193 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 315 –SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída do SAA (água tratada).

Figura 193 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA Novo Soberbo (PMQACH 315) – Santa Cruz do Escalvado-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

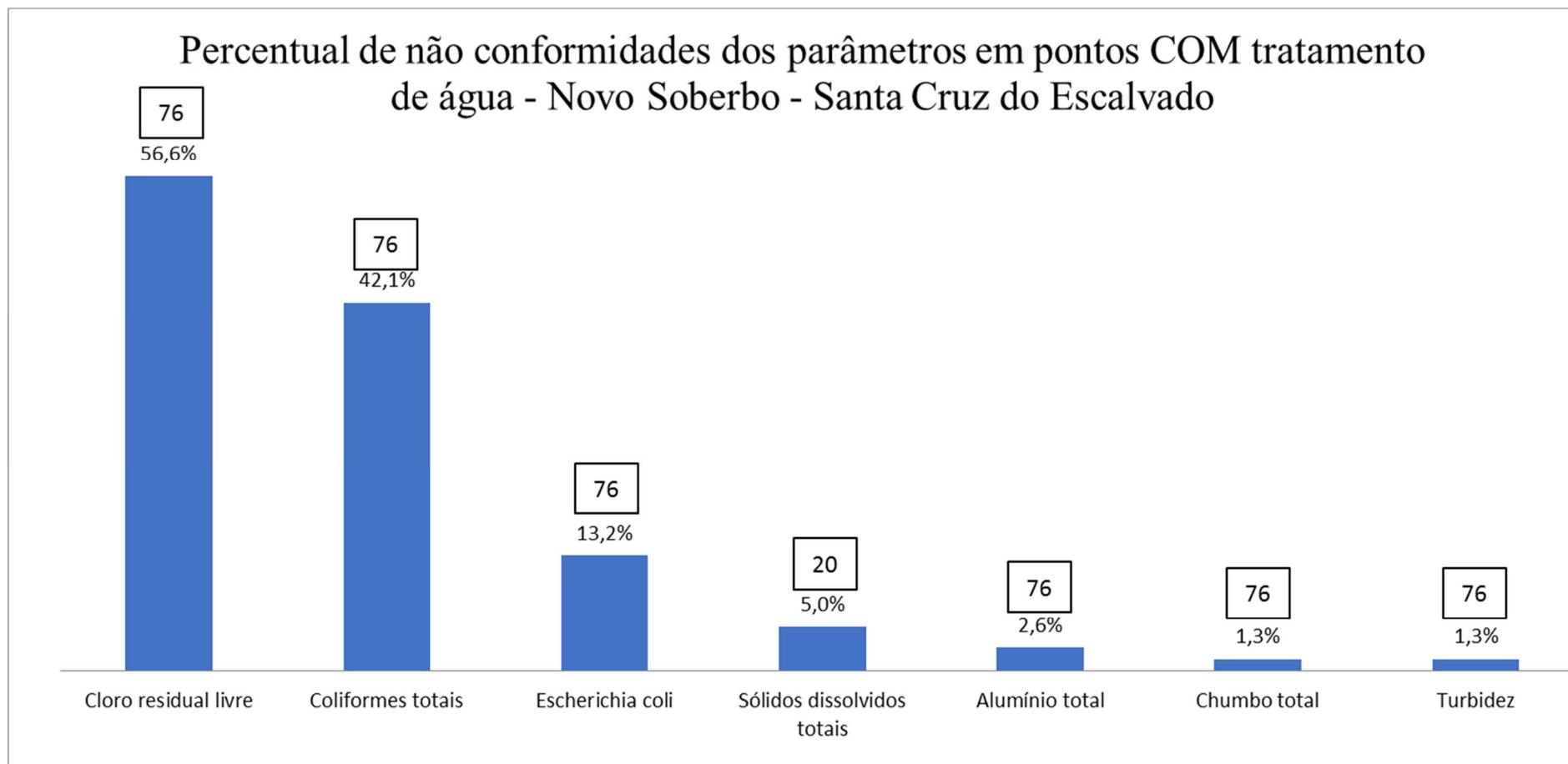
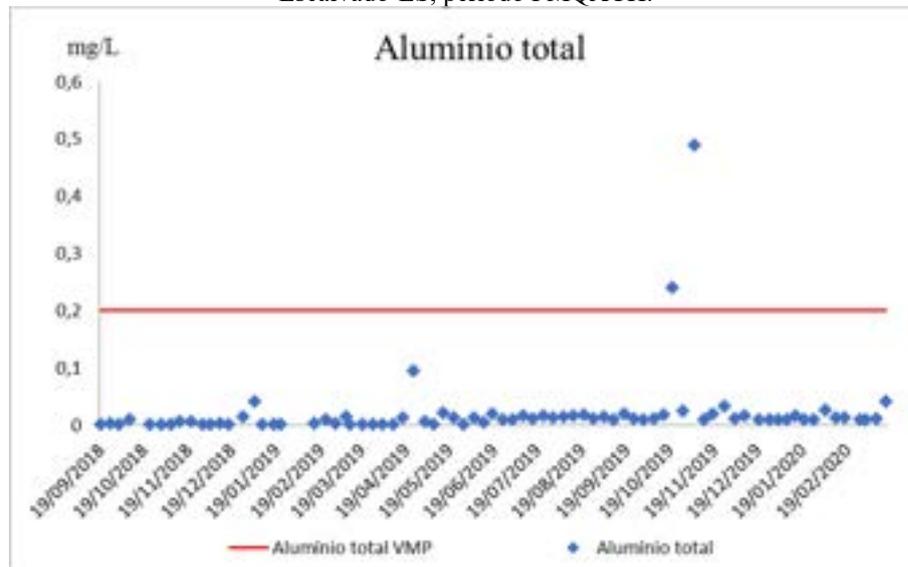
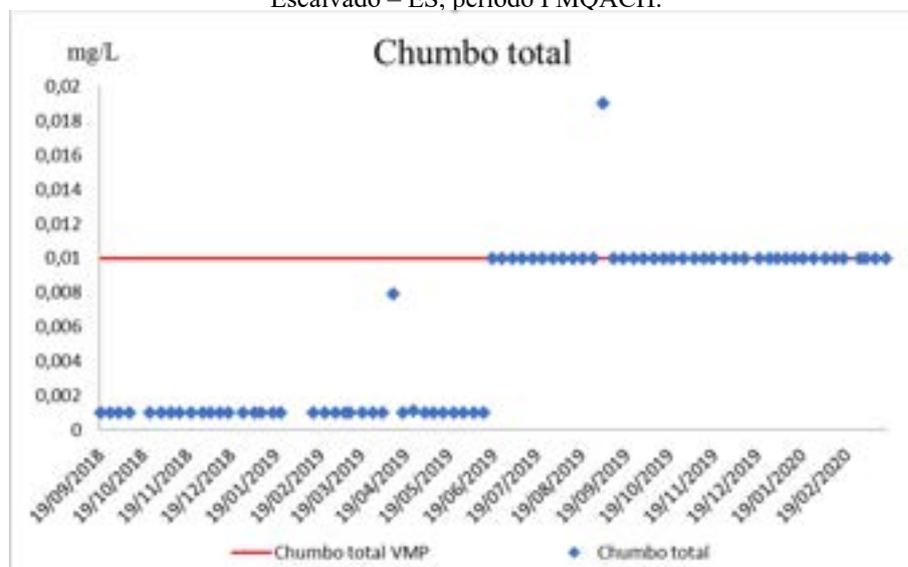


Figura 194 – Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro alumínio total na água tratada do SAA Novo Soberbo (Figura 194) apontou concentração superior ao limite (0,2 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em 2 (duas) dentre as 76 (setenta e seis) análises realizadas durante o período PMQACH. As concentrações de 0,24 mg/L e de 0,49 mg/L ocorreram nos dias 21/10/2019 e 05/11/2019 respectivamente e representam 2,6% do total de análises realizadas para este parâmetro. Nas análises da água bruta do SAA a maior concentração obtida para o parâmetro alumínio foi de 0,044 mg/L, não havendo nenhuma não conformidade.

Figura 195 – Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.

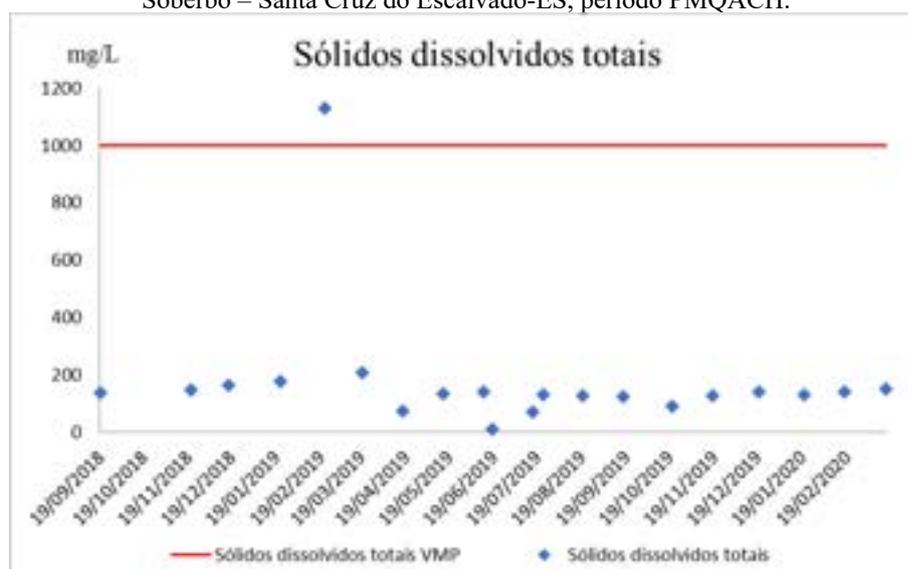


O monitoramento do parâmetro chumbo total na água tratada do SAA Novo Soberbo (Figura 195) apontou concentração superior ao limite (0,2 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em 1 (uma) dentre as 76 (setenta e seis) análises realizadas durante o período PMQACH. A concentração de 0,02 mg/L ocorreu no dia 03/09/2019 e representam 1,3% do total de análises realizadas para este parâmetro.

As análises do parâmetro chumbo na água bruta do SAA não apresentaram nenhuma ocorrência de concentração superior ao limite (0,01 mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA nº396/2008.

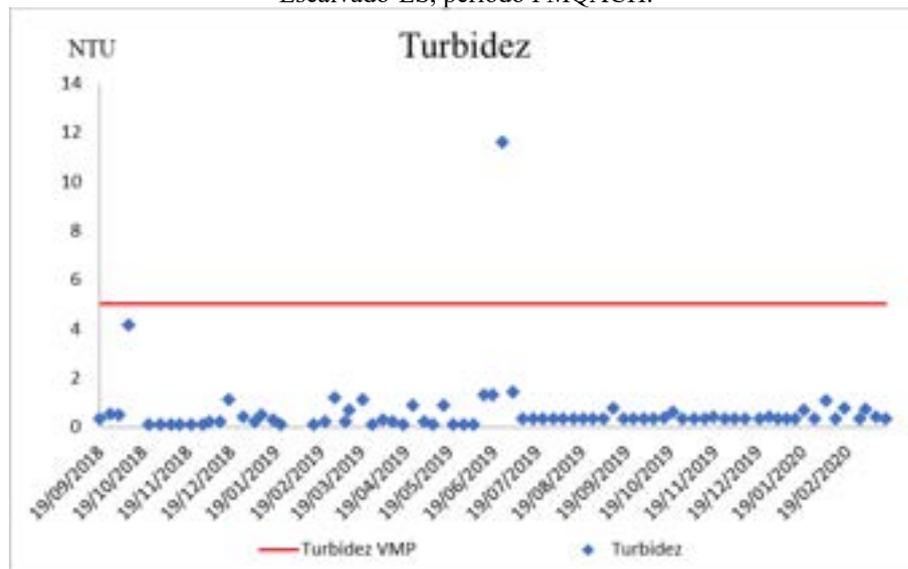
O monitoramento do parâmetro sólidos dissolvidos totais na água tratada do SAA Novo Soberbo (Figura 196) apontou concentração superior ao limite (1.000 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em 1 (uma) dentre as 20 (vinte) análises realizadas durante o período PMQACH. A concentração de 1.131 mg/L ocorreu no dia 22/02/2019, sendo a segunda maior concentração detectada de 209 mg/L no dia 20/03/2019, sugerindo que tenha se tratado de uma ocorrência pontual e muito provavelmente sem justificativa, visto que as análises da água bruta do SAA apresentaram o valor máximo de 247 mg/L para este parâmetro, não havendo concentração superior ao limite (1.000 mg/L) estabelecido pela Resolução CONAMA nº396/2008.

Figura 196 – Monitoramento de sólidos dissolvidos totais (mg/L) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES, período PMQACH.



O parâmetro turbidez (Figura 197) na água tratada do SAA Novo Soberbo foi detectado com valor superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em 1 (uma) dentre as 76 (setenta e seis) análises realizadas durante o período PMQACH. A medida de 11,6 NTU ocorreu no dia 25/06/2019. As análises da água bruta do SAA apresentaram o valor máximo de 1,24 NTU para este parâmetro, no dia 17/09/2019.

Figura 197 – Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES, período PMQACH.



Os parâmetros *Escherichia coli* (Figura 198) e Coliformes totais (Figura 200) na água bruta do SAA Novo Soberbo foram detectados em 15,8% e 63,2% das amostras respectivamente. Nas amostras de água tratada do SAA os percentuais de ocorrência *Escherichia coli* (Figura 199) e Coliformes totais (Figura 201) em relação ao número total de análises realizadas teve uma pequena redução passando a 13,2% e 42,1% respectivamente.

A ausência de cloro residual livre (Figura 202) na água tratada da ETA foi predominante nas análises realizadas, das 76 (setenta e seis) amostras analisadas, 43 (quarenta e três) amostras apresentaram concentrações abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja, 56,6% de ocorrências.

Figura 198 – Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.

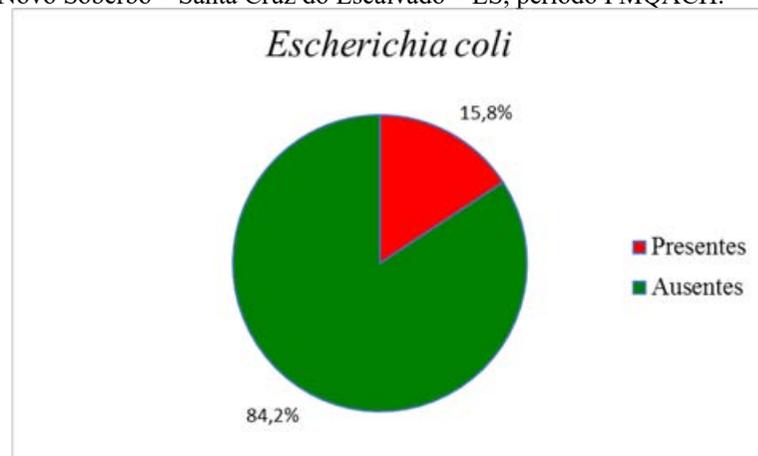


Figura 200 – Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.

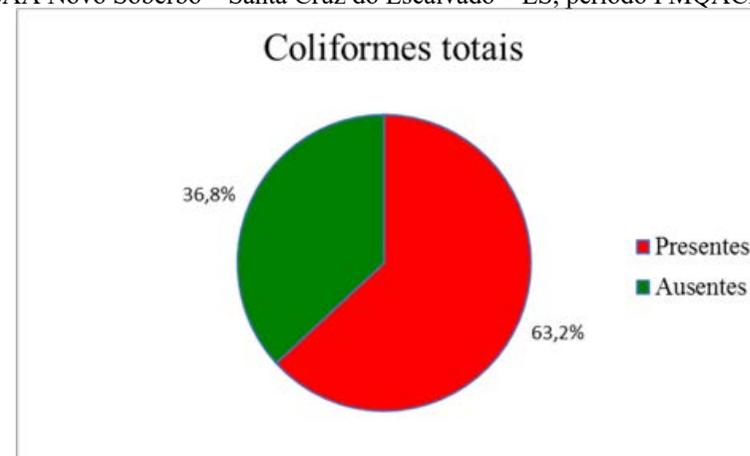


Figura 199 – Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.

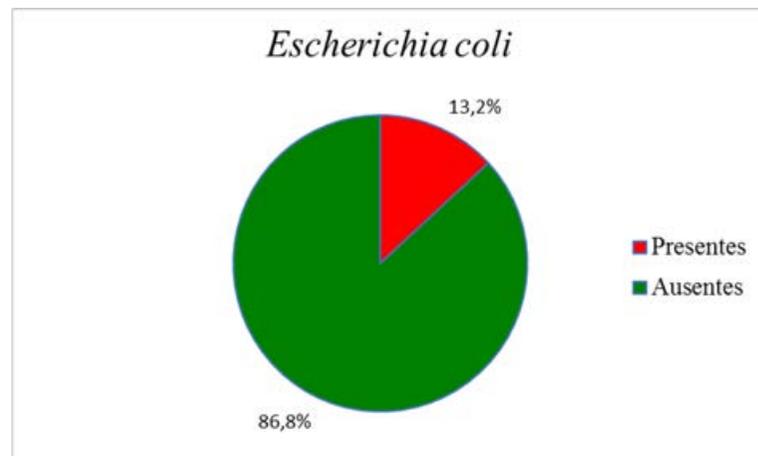


Figura 201 – Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado – ES, período PMQACH.

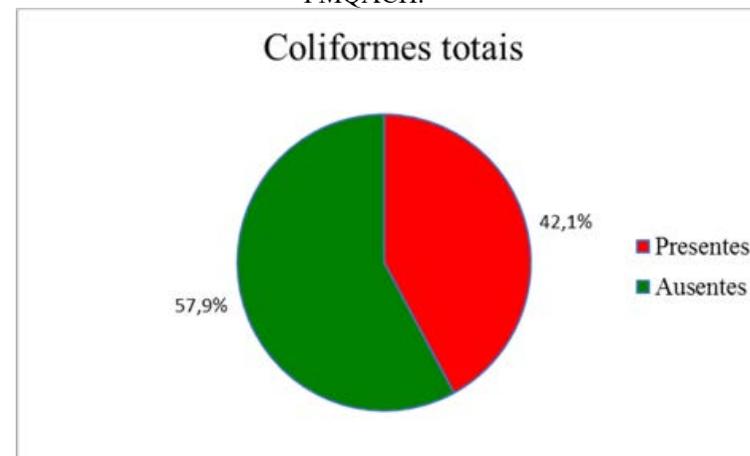
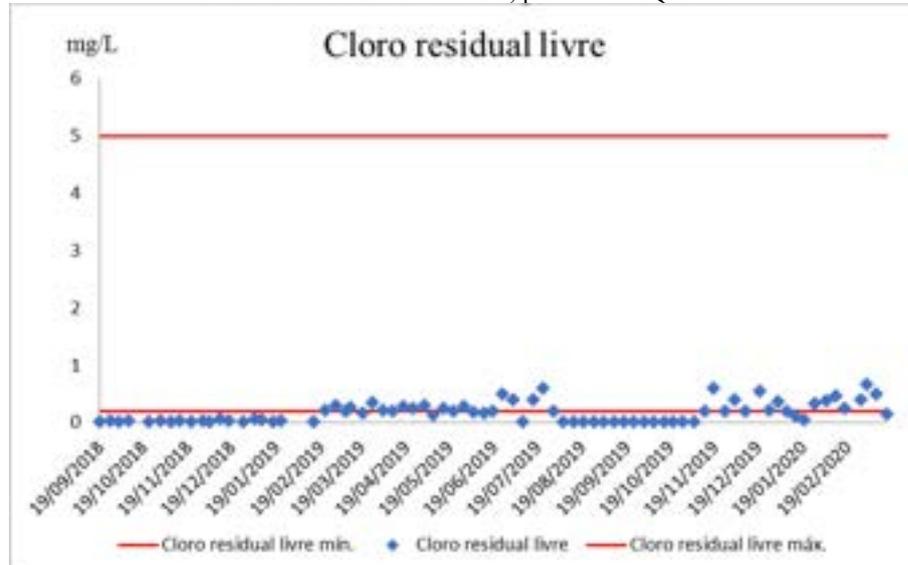


Figura 202 – Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA Novo Soberbo – Santa Cruz do Escalvado-ES, período PMQACH.



O SAA Novo Soberbo, localizado em Santa Cruz do Escalvado-ES apresentou as seguintes não conformidades em relação os parâmetros avaliados:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,24 mg/L em 21/10/2019 e de 0,49 mg/L em 05/11/2019;
- chumbo total (VMP = 0,01 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,02 mg/L em 03/09/2019;
- sólidos dissolvidos totais (VMP = 1000 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 1131 mg/L em 22/02/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 11,6 NTU no dia 25/06/2019;
- coliformes totais (ausência): 32 (trinta e duas) ocorrências com presença detectada nos dias 19/09/2018; 26/09/2018; 02/10/2018; 09/10/2018; 23/10/2018; 31/10/2018; 07/11/2018; 13/11/2018; 21/11/2018; 29/11/2018; 04/12/2018; 11/12/2018; 17/12/2018; 27/12/2018; 04/01/2019; 09/01/2019; 17/01/2019; 22/01/2019; 14/02/2019; 05/06/2019; 23/07/2019; 06/08/2019; 13/08/2019; 27/08/2019; 03/09/2019; 10/09/2019; 01/10/2019; 08/10/2019; 15/10/2019; 02/01/2020; 20/01/2020; 27/01/2020;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 43 (quarenta e três) ocorrências, todas com valores abaixo do limite inferior;

- *Escherichia coli* (ausência): 10 (dez) ocorrências de “presença”, detectadas nos dias 19/09/2018; 09/10/2018; 23/10/2018; 31/10/2018; 07/11/2018; 13/11/2018; 24/09/2019; 01/10/2019; 02/01/2010; 20/01/2020;

O monitoramento dos parâmetros alumínio total, chumbo total e sólidos dissolvidos na água tratada do SAA Novo Soberbo apontou ocorrências pontuais. A não conformidade do parâmetro chumbo total, somada ao fato de que as análises desse parâmetro na água bruta do SAA não apresentaram nenhuma ocorrência em concentração superior ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº396/2008 que é idêntico ao limite de potabilidade, demonstram que não há uma tendência de ocorrência de não conformidade desse parâmetro.

O controle dos parâmetros microbiológicos não se mostrou eficiente, o que é corroborado pelo elevado índice (56,6%) de amostras com concentração de cloro residual livre abaixo do limite inferior recomendado, indicando necessidade de maior controle na etapa de desinfecção do SAA de forma a reduzir a ocorrência desses parâmetros.

Não foram realizadas análises durante o período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, não sendo possível realizar uma análise comparativa entre os dois períodos. Contudo, é importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

O elevado número de não conformidades de parâmetros microbiológicos indica uma associação direta com a ausência de cloro identificada na água tratada na SAA Novo Soberbo. O atendimento pleno aos padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, pode ser obtido por meio de ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro para garantia da desinfecção e ainda, pela capacitação dos operadores do SAA.

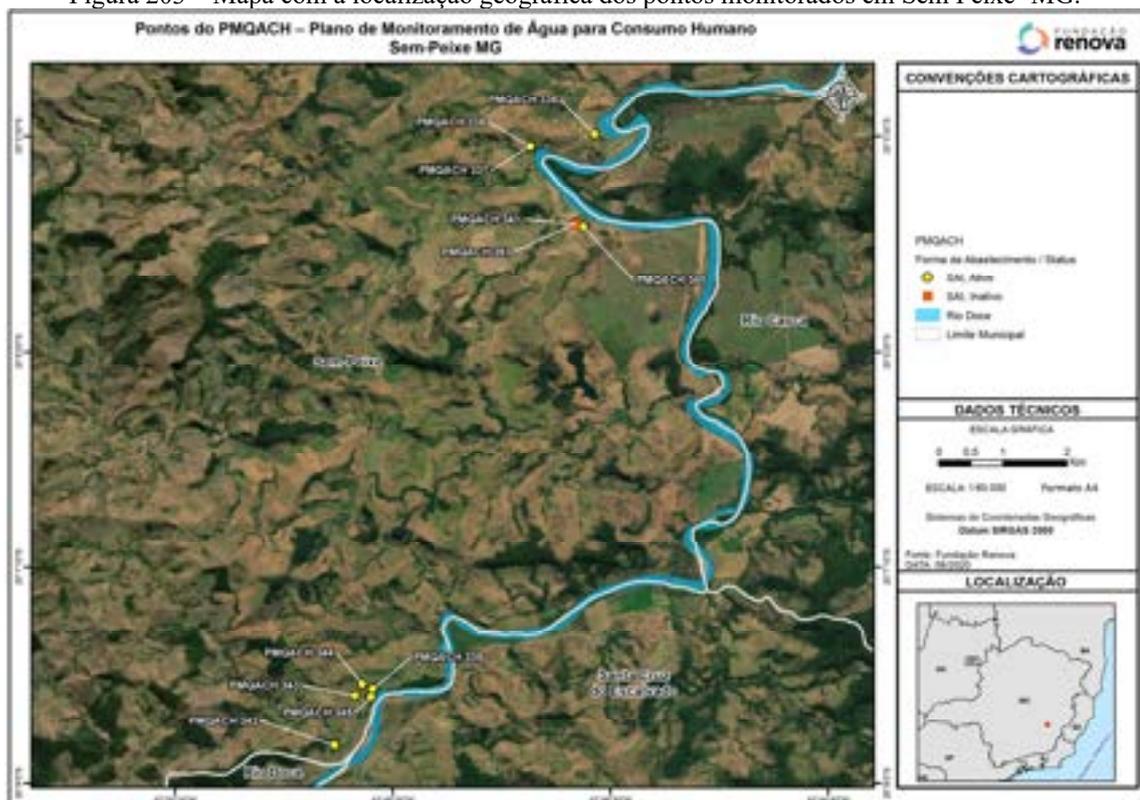
Vale ressaltar que o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.” Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.6 Sem Peixe

No município de Sem Peixe-MG, foram monitorados 10 pontos, sendo 10 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água. Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Individual-SAI denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Sem Peixe-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 393 (PMQACH 338).

Figura 203 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Sem Peixe -MG.



6.6.1 Sem Tratamento de Água – PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Sem Peixe-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Sem Peixe-MG (figuras 204 a 214).

Figura 204 – Percentual de violação no ponto PMQACH 336 – Sem Peixe-MG.

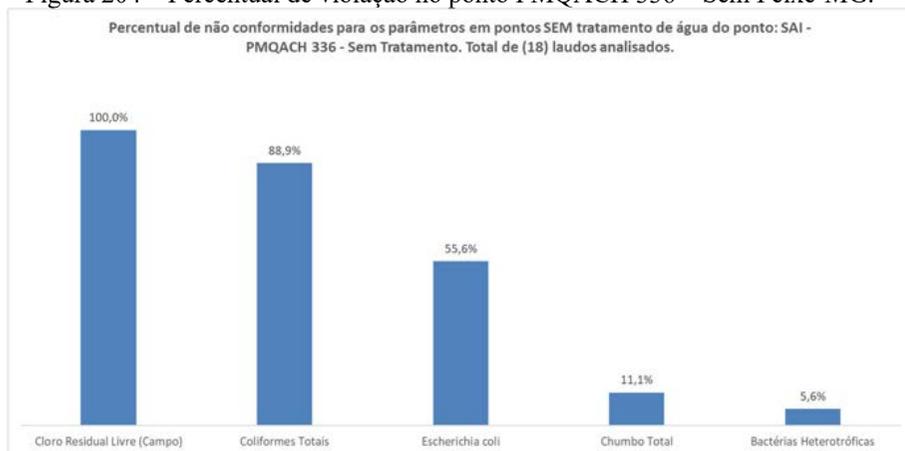


Figura 206 – Percentual de violação no ponto PMQACH 338 – Sem Peixe-MG.

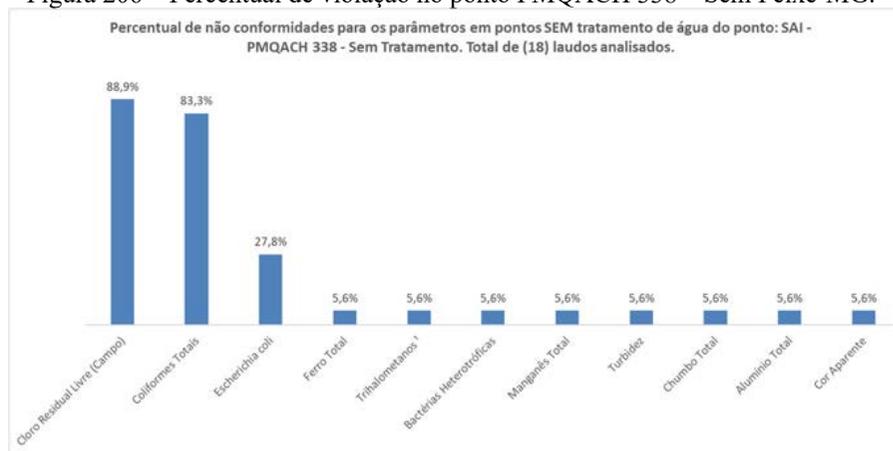


Figura 205 – Percentual de violação no ponto PMQACH 337 – Sem Peixe-MG.

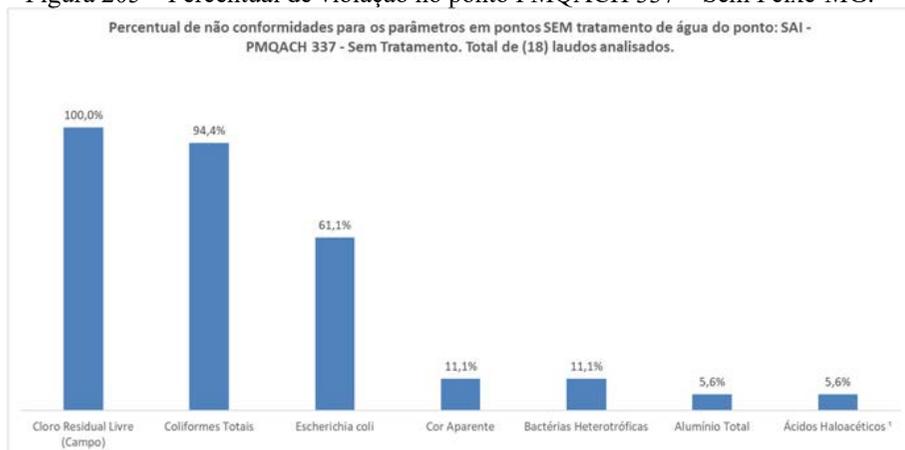


Figura 207 – Percentual de violação no ponto PMQACH 339 – Sem Peixe-MG.



Figura 208 – Percentual de violação no ponto PMQACH 340 – Sem Peixe-MG.



Figura 210 – Percentual de violação no ponto PMQACH 342 – Sem Peixe-MG.

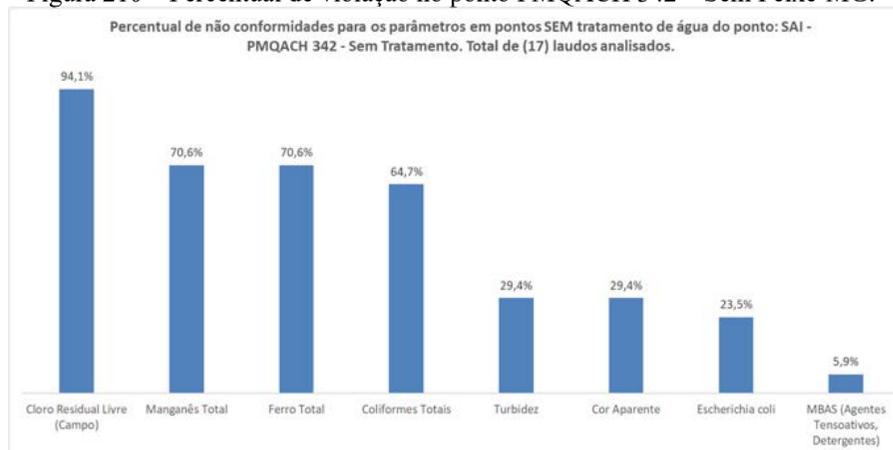


Figura 209 – Percentual de violação no ponto PMQACH 341 – Sem Peixe-MG.



Figura 211 – Percentual de violação no ponto PMQACH 343 – Sem Peixe-MG.

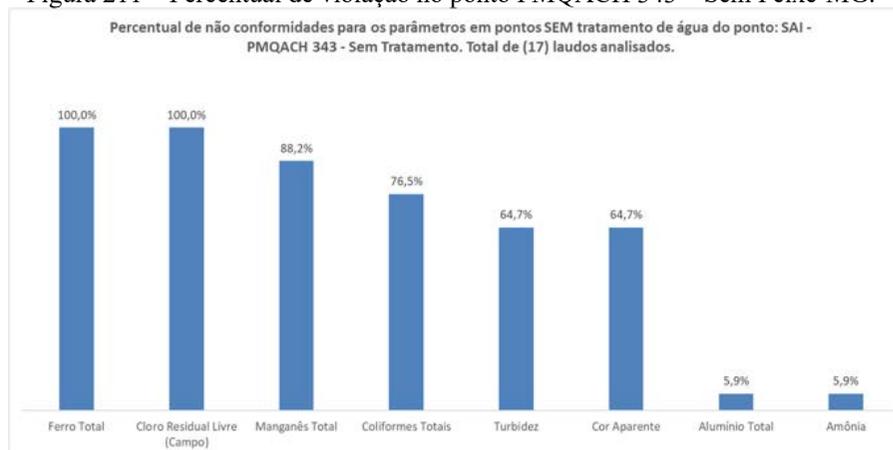


Figura 212 – Percentual de violação no ponto PMQACH 344 – Sem Peixe-MG.

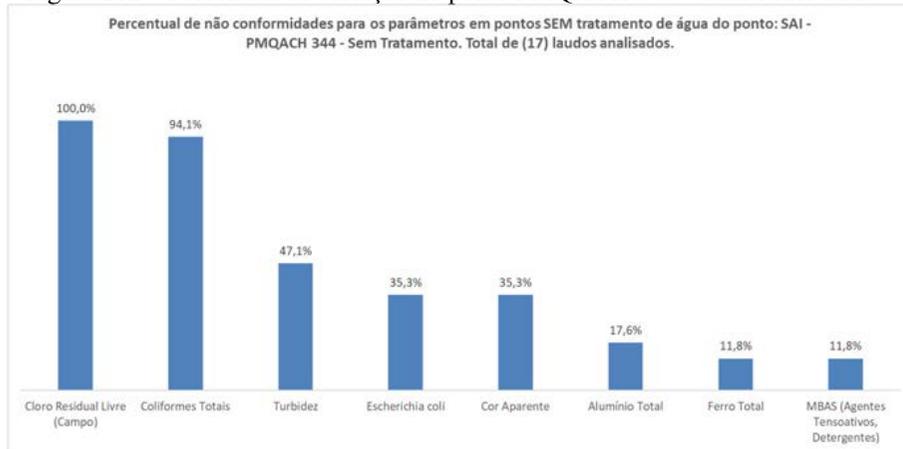


Figura 214 – Percentual de violação no ponto PMQACH 393 (coleta extra) – Sem Peixe-MG.

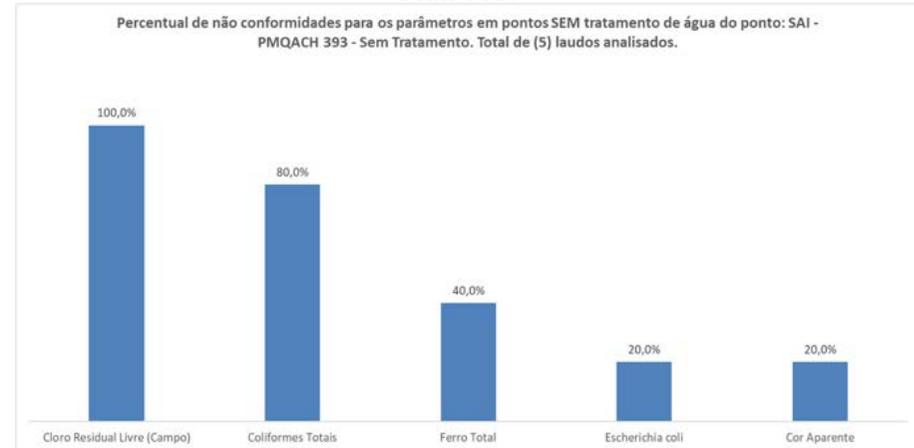
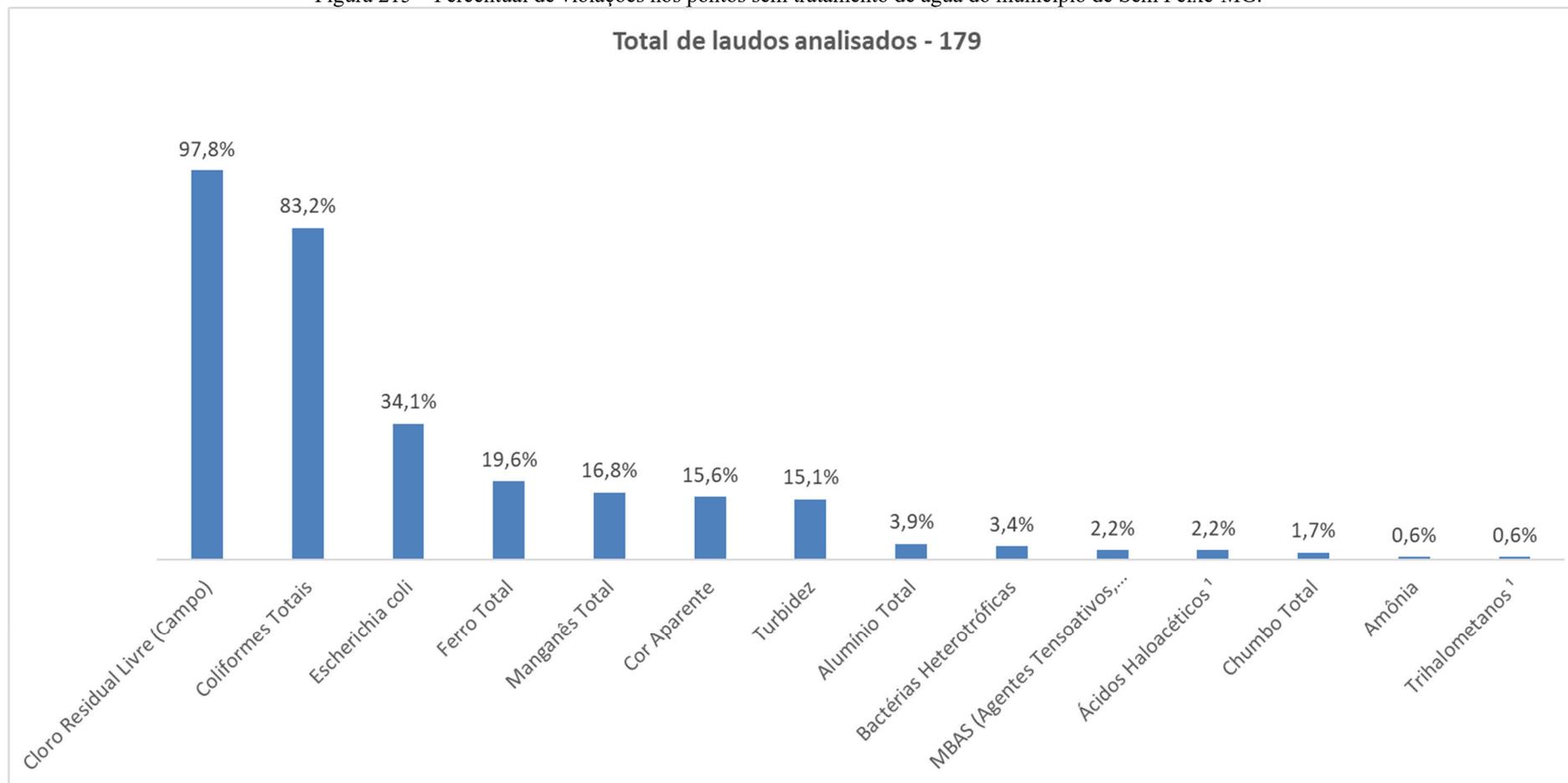


Figura 213 – Percentual de violação no ponto PMQACH 345 – Sem Peixe-MG.



Figura 215 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Sem Peixe-MG.



A Figura 215 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Sem Peixe-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (97,8%); coliformes totais (83,2%); *Escherichia coli* (34,1%); ferro total (19,6%); manganês total (16,8%); cor aparente (15,6%); turbidez (15,1%); alumínio total (3,9%); bactérias heterotróficas (3,4%); MBAS (Surfactantes) e ácidos haloacéticos (2,2%); chumbo total (1,7%); amônia e trihalometanos (0,6%).

O município de Sem Peixe está localizado na margem esquerda do rio Doce, sendo cortado pelo rio estadual denominado rio Sem Peixes, afluente direto do rio Doce, estando inserido na mesorregião da Zona da Mata Mineira. Sem Peixe conta com uma área de unidade territorial de 176,634 km² (IBGE, 2010) e está subdividido em sede e distrito de São Bartolomeu de Sem Peixe.

O total de 11 pontos monitorados no município estão distribuídos ao longo da margem direita do rio Doce, estando o conjunto pontos PMQACH 336, PMQACH 337, PMQACH 338 e PMQACH 393 localizados cerca de 2km a montante do conjunto de pontos PMQACH 340 e PMQACH 341, a cerca de 8km a montante do conjunto de pontos PMQACH 339, PMQACH 343, PMQACH 344 e PMQACH 345, e a cerca de 9km a montante do ponto PMQACH 342, representado amostragens em localidades distintas.

A presença de *Escherichia coli* caracteriza a ocorrência de violações para coliformes termotolerantes, não sendo detectado apenas no ponto PMQACH 343. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. Essa contaminação fecal, identificada em praticamente todos os pontos de captação de água captada nos SAIs, foi potencializada pela ausência de cloro residual livre observada em todos os pontos monitorados.

A falta de coleta ou a disposição inadequada de esgotos em áreas próximas ao ponto de captação, ou o posicionamento da SAI próximo a áreas ocupadas pela criação de animais, são condições que podem favorecer a contaminação da água subterrânea em áreas rurais. A detecção de MBAs com concentrações acima dos valores recomendáveis está relacionada ao descarte de detergentes de uso doméstico, caracterizando também a influência de efluentes

domésticos. Portanto, para garantir a qualidade microbiológica do abastecimento em SAI é recomendável que haja uma desinfecção do poço, por meio da drenagem da água do poço e eliminação do lodo residual, seguido de adição de solução desinfetante após a estabilização do nível de água. A prática de limpeza (IAP, 2020) e desinfecção do poço pode ser reforçada, complementarmente, pela fervura e a filtração da água antes do consumo.

Os parâmetros turbidez e cor aparente medidos acima do valor recomendável para consumo humano podem estar associados a ocorrência de concentrações superiores aos valores de ferro total e de manganês total recomendado para o abastecimento de água para consumo humano. A quantidade de amostras desenquadradas identificada para esses parâmetros foi maior nos pontos PMQACH 339, PMQACH 343, PMQACH 344 e PMQACH 345 (19 violações para cor aparente, 21 para turbidez, 21 para ferro total e 16 para manganês total), localizados em área rural na comunidade do Barbosa, em comparação aos pontos mais a montante, PMQACH 336, PMQACH 337, PMQACH 338 e PMQACH 393 (4 violações para cor aparente, 1 para o parâmetro turbidez, 3 para o ferro total e 1 para o manganês). Os valores máximos nas concentrações desses elementos foram registrados em períodos de cheia na região, alcançando valores máximos de 18 mg/L de ferro total e de 0,87 mg/L de manganês total, ambos em PMQACH 343 no dia 15/01/2020.

A ocorrência de 7 amostras desenquadradas para o parâmetro de alumínio total pode estar associada a geologia do município. De fato, o domínio geológico compreende complexos granito-gnaiss migmatitos, com potencial de enriquecimento em Al_2O_3 (PMSB Sem Peixe, 2014 e NOCE ET AL, 1997). O valor máximo de alumínio total de 0,68 mg/L foi medido no ponto PMQACH 343 em 15/01/2020.

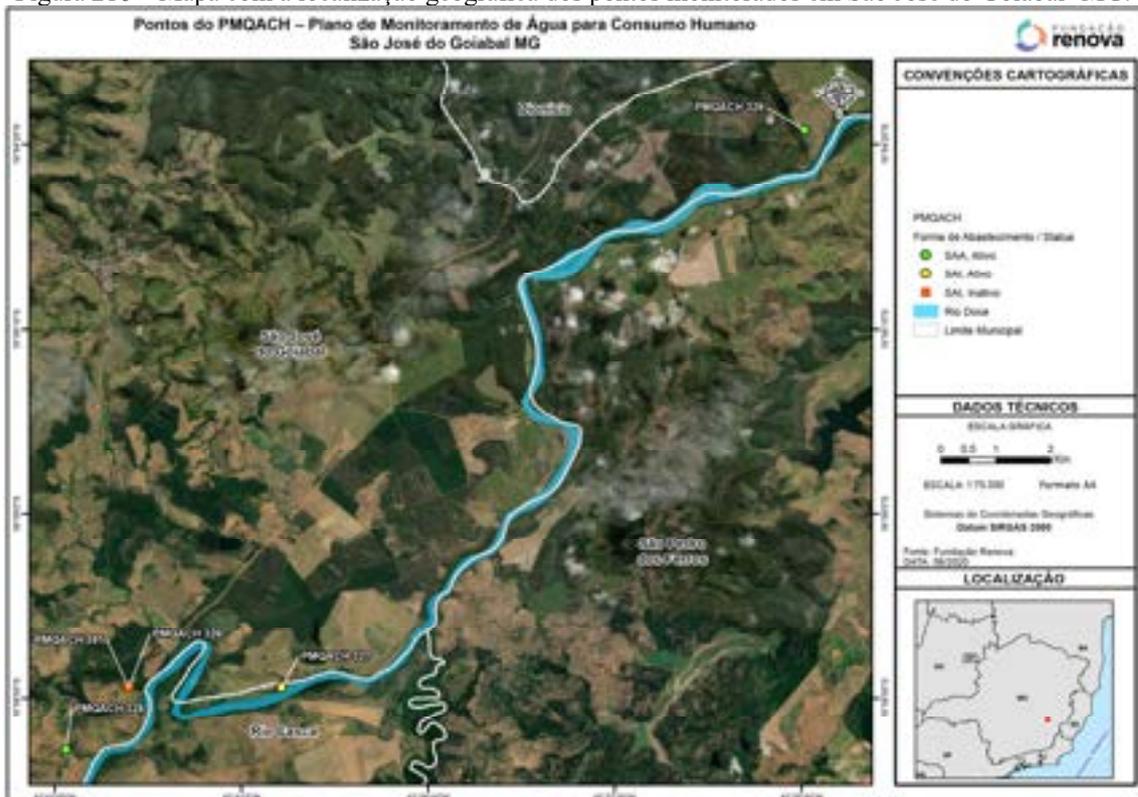
Nos pontos PMQACH 336 foram detectadas duas violações para o parâmetro chumbo total, com valores idênticos (0,011 mg/L) em 24/09/2018 e 17/10/2018 enquanto no ponto PMQACH 338 ocorreu uma violação única (0,017 mg/L) em 25/09/2018. No período de realização de coletas extras em PMQACH 393, mediante a solicitação da CT-Saúde, não foram detectadas novas violações para o parâmetro chumbo.

6.7 São José do Goiabal

No município de São José do Goiabal-MG, foram monitorados 4 pontos, sendo: 2 Sistemas de Abastecimento de Água-SAA e 2 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água. Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Individual-SAI denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em São José do Goiabal-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 391 (PMQACH 326).

Figura 216 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em São José do Goiabal -MG.



6.7.1 Sem Tratamento de Água – PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em São José do Goiabal-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de São José do Goiabal-MG (figuras 217 a 221).

Figura 217 – Percentual de violação no ponto PMQACH 326 – São José do
Goiabal-MG.

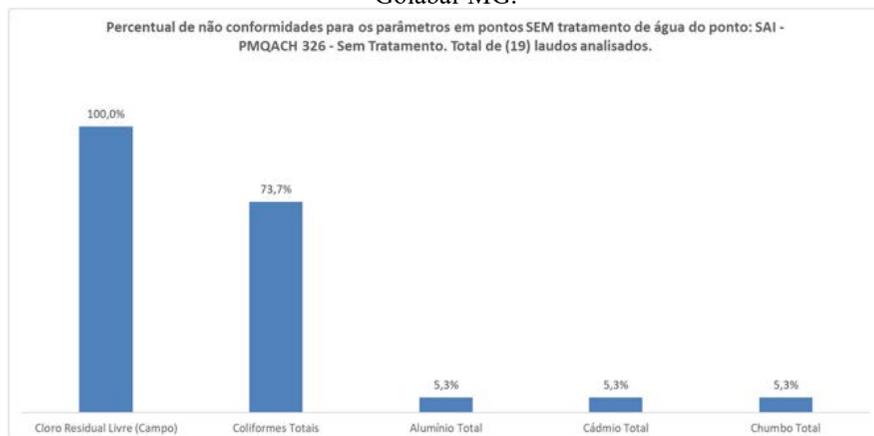


Figura 219 – Percentual de violação no ponto PMQACH 328 – São José do
Goiabal-MG.



Figura 218 – Percentual de violação no ponto PMQACH 327 – São José do
Goiabal-MG.

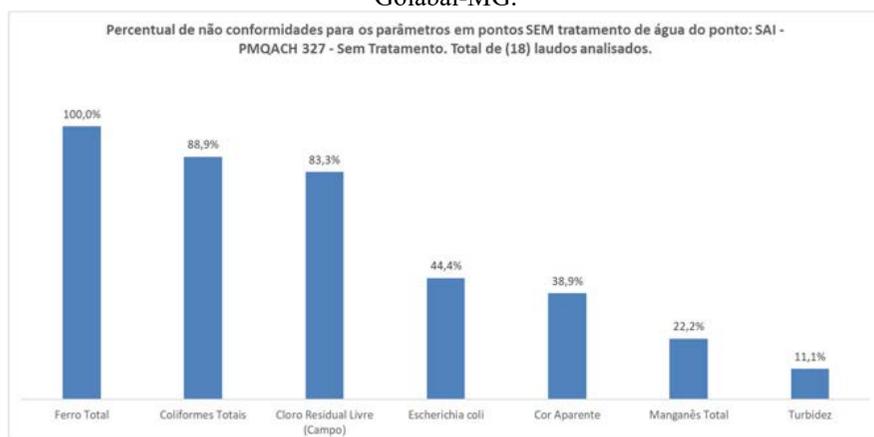


Figura 220 – Percentual de violação no ponto PMQACH 329 – São José do
Goiabal-MG.

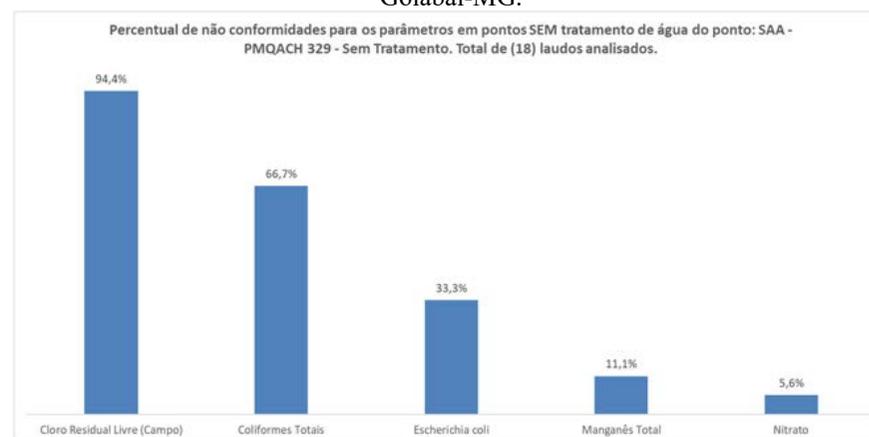


Figura 221 – Percentual de violação no ponto PMQACH 391 (coleta extra) – São José do Goiabal-MG.

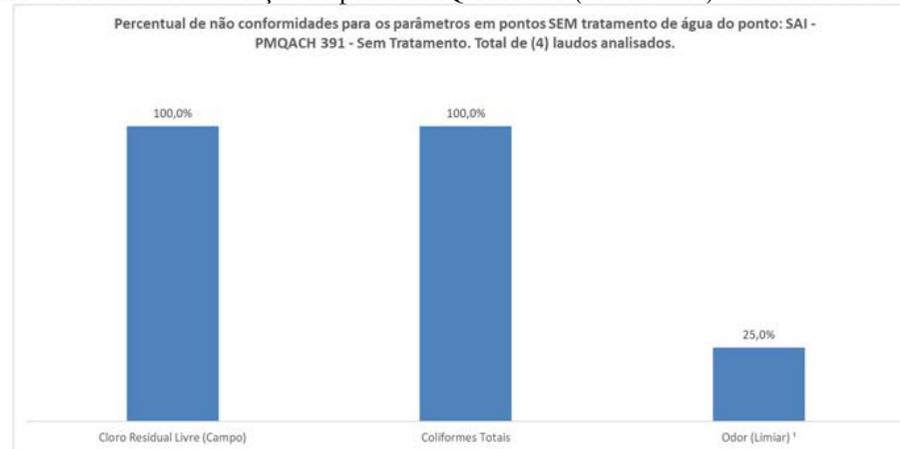
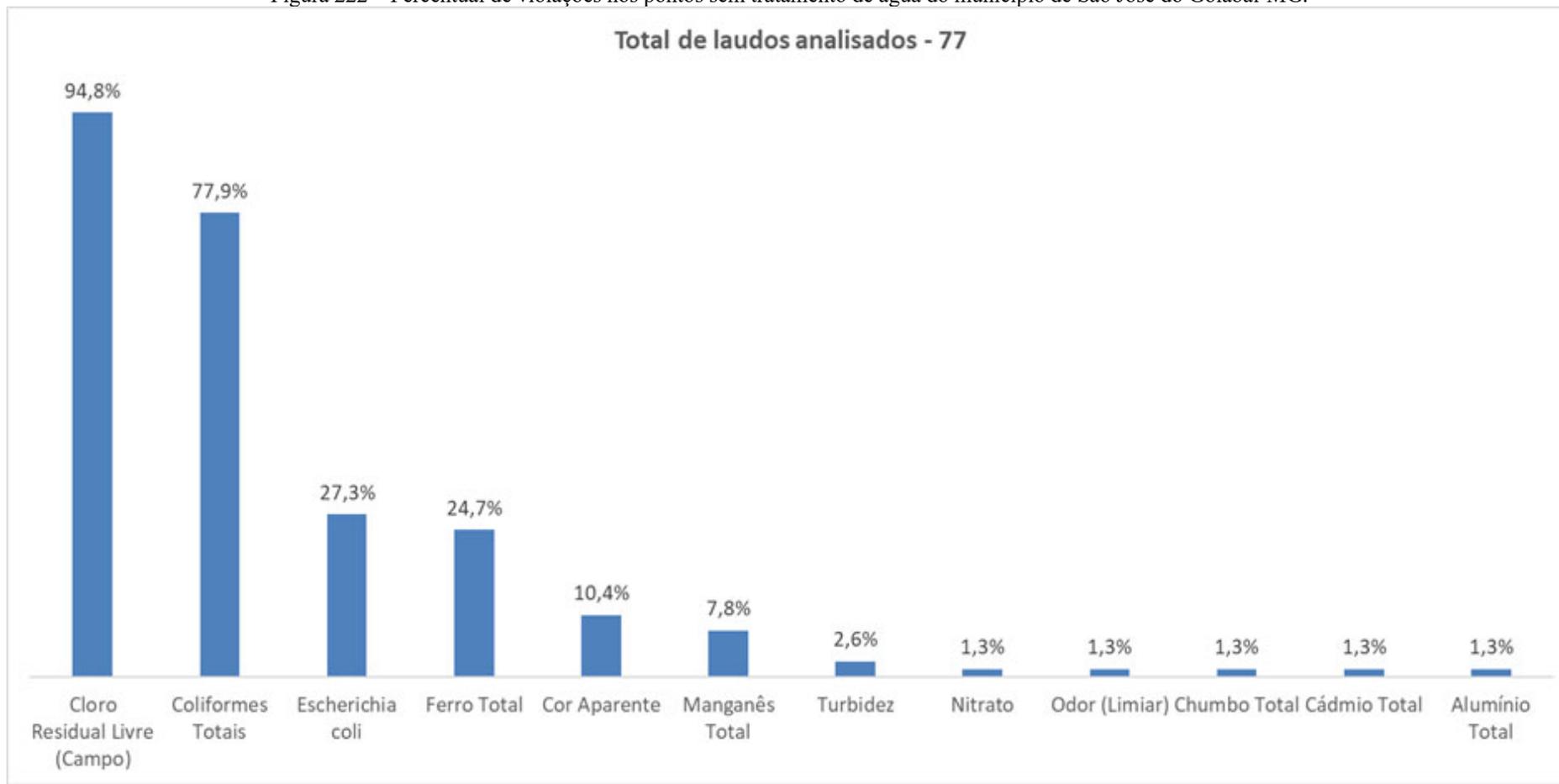


Figura 222 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de São José do Goiabal-MG.



A Figura 222 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de São José do Goiabal-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (94,8%); coliformes totais (77,9%); *Escherichia coli* (27,3%); ferro total (24,7%); cor aparente (10,4%); manganês total (7,8%); turbidez (2,6%); nitrato, odor, chumbo total, cádmio total e alumínio total (1,3%).

O município de São José do Goiabal ocupa uma área de 187,704 km² (IBGE, 2010), está banhado pelo rio Doce, estando localizado na mesorregião da Zona da Mata Mineira. O relevo do município é predominantemente montanhoso, com o território sendo cortado por vários pequenos rios e córregos, sendo os principais o Ribeirão Doce, o Ribeirão Sacramento e o Córrego do Açude. O clima goiabalense é caracterizado como tropical sub-quente semiúmido (tipo Aw segundo Köppen), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas (Prefeitura SJG, 2020).

No município de São José do Goiabal, o abastecimento de água é suprido exclusivamente por manancial subterrâneo. A água direcionada ao abastecimento público é proveniente de manancial subterrâneo, acessada por meio de captação em dois poços tubulares profundos. Toda a extensão territorial do município encontra-se sob os domínios hidrogeológicos de Formações Cenozóicas, que favorece a presença de aquífero poroso (PMSB SJG, 2014).

As amostras de água subterrânea obtidas nas SAA de abastecimento em comunidades (PMQACH 328 e PMQACH 329), e como SAI em área de fazenda (PMQACH 327), indicaram a presença de coliformes totais (24 violações) e *Escherichia coli* (12 violações) durante o período monitorado. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. A contaminação fecal registrada nessas fontes de abastecimento pode estar relacionada as condições no local onde os poços de captação estão instalados. O posicionamento do poço em área mais elevada, onde não ocorra o escoamento superficial em áreas de pastagens durante as épocas chuvosas, a localização numa distância apropriada em relação às fossas, a presença de tampas e o isolamento da área entorno do poço num raio de 15 metros são práticas que podem ser adotadas

em área rural para prevenir a contaminação do poço por coliformes fecais (Malheiros et al, 2009).

No ponto PMQACH 326 e no respectivo ponto de captação extra, o PMQACH 391, o monitoramento identificou a ausência de *E. coli*, demonstrando a ausência de contaminação fecal nessa SAI em área de fazenda. Entretanto, houve registro da presença de coliformes totais, provavelmente de fontes distintas de efluente doméstico, podendo estar relacionadas as condições das instalações no ponto de captação ou mesmo em decorrência de contaminação por lixiviação da superfície do solo.

Visando garantir a qualidade microbiológica do abastecimento em SAI e SAA é recomendável que haja uma desinfecção do poço, por meio da drenagem da água do poço e eliminação do lodo residual, seguido de adição de solução desinfetante após a estabilização do nível de água. A prática de limpeza (IAP, 2020) e desinfecção do poço pode ser reforçada, complementarmente, pela fervura e a filtração da água antes do consumo.

No ponto PMQACH 326 houve, por sua vez, o registro de uma única amostra com valores desenquadrados para três parâmetros distintos. A concentração medida em cada amostra foi de 0,8 mg/L para o alumínio total, 0,0242 mg/L para o cádmio total e 0,016 mg/L para o chumbo total. Em nenhum outro ponto foi observado o desenquadramento desses parâmetros, sugerindo uma dinâmica distinta de processos geoquímicos na área de acúmulo de água subterrânea nesse ponto. Outra opção seria, dependendo da profundidade do poço, que a captação de água nesse ponto esteja em aquífero distinto dos demais pontos monitorados.

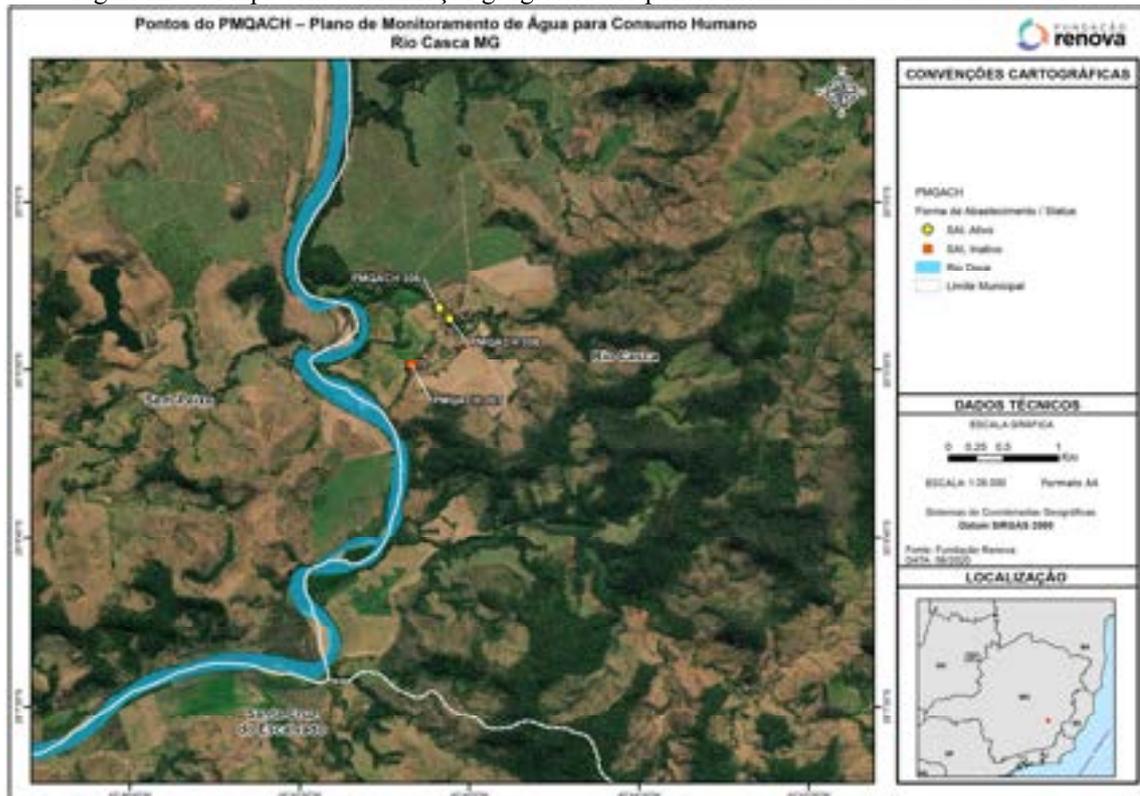
A água subterrânea pode ser captada no aquífero confinado ou artesianos, que se encontra entre duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a sua contaminação, ou ser captada no aquífero não confinado ou livre, que fica próximo à superfície, e está, portanto, mais suscetível à contaminação (Silva e Araújo, 2003).

O parâmetro ferro total foi identificado nos pontos PMQACH 327 (17 violações) e PMQACH 328 (1 violação), sendo o valor máximo de 4,57 mg/L obtido em 26/09/2008. O parâmetro manganês total esteve presente nos pontos PMQACH 327 (4 violações) e PMQACH 329 (2 violações), sendo o valor máximo de 0,182 mg/L obtido em 15/04/2019. As formas estáveis naturalmente presentes na região do monitoramento representam uma fonte potencial desses elementos. Cabe ressaltar a ausência de violações no ponto PMQACH 326 para os parâmetros ferro total ou manganês total.

6.8 Rio Casca

No município de Rio Casca-MG, foram monitorados 3 pontos, sendo 3 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água.

Figura 223 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Rio Casca -MG.



6.8.1 Sem Tratamento de Água – PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Rio Casca-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Rio Casca-MG (figuras 224 a 226).

Figura 224 – Percentual de violação no ponto PMQACH 306 – Rio Casca-MG.

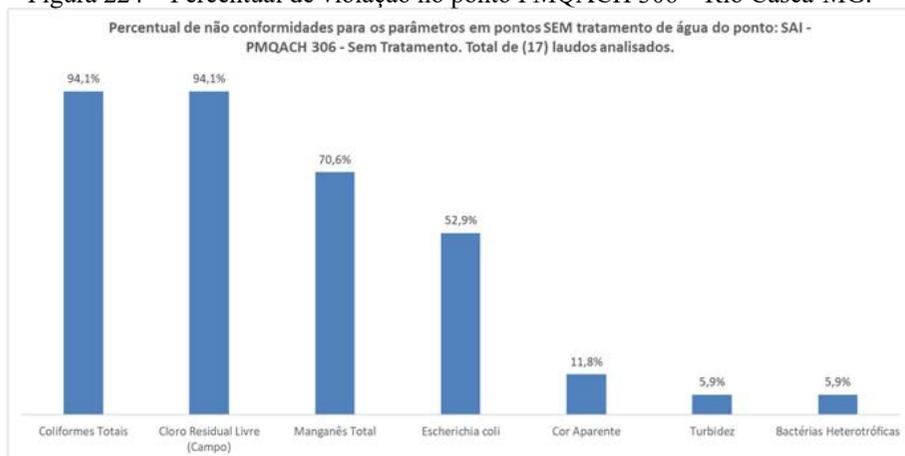


Figura 226 – Percentual de violação no ponto PMQACH 308 – Rio Casca-MG.

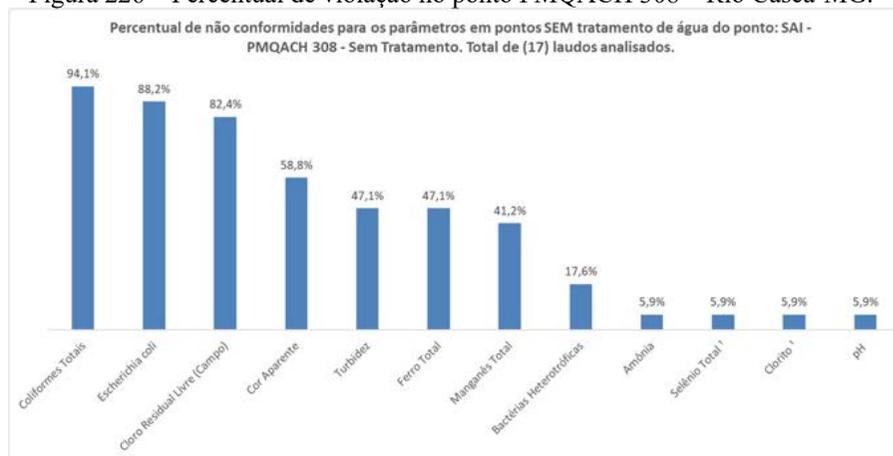


Figura 225 – Percentual de violação no ponto PMQACH 307 – Rio Casca-MG.

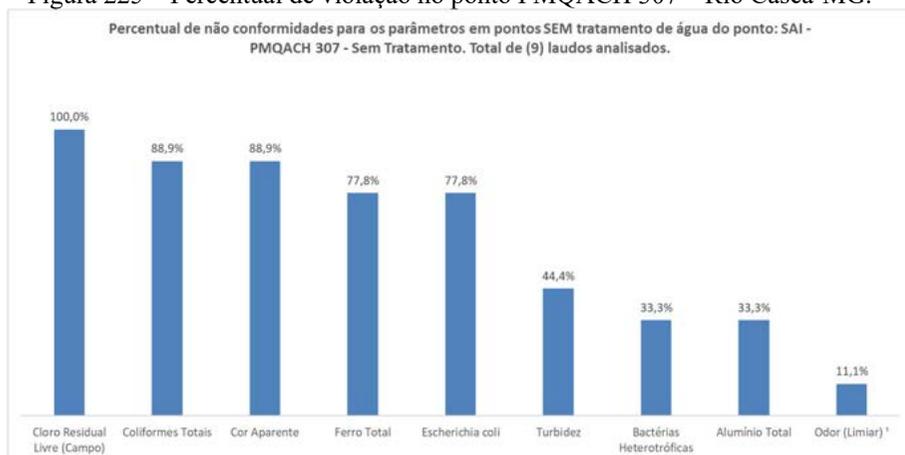
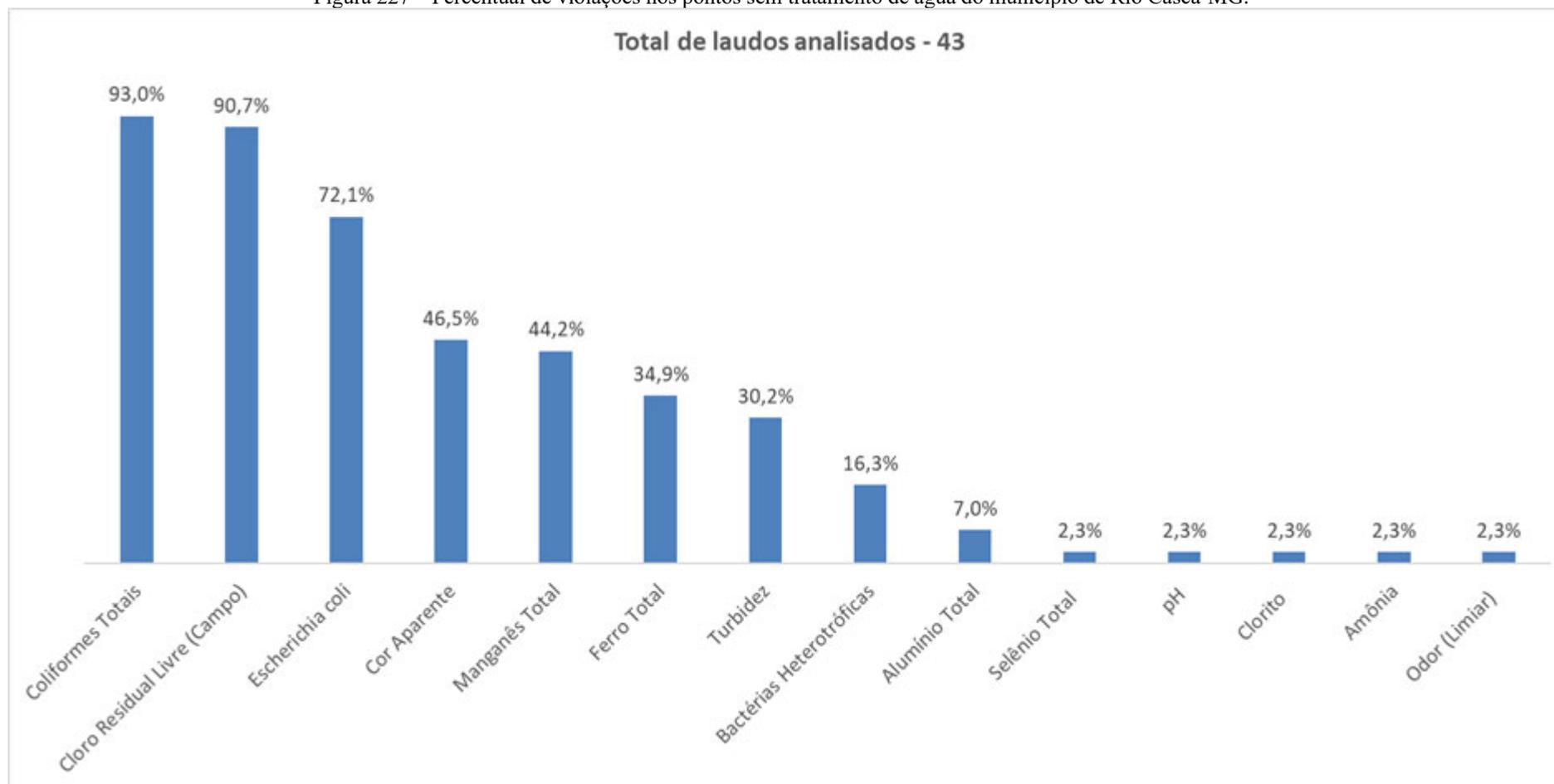


Figura 227 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Rio Casca-MG.



A Figura 227 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Rio Casca-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: coliformes totais (93,0%); cloro residual livre (90,7%); *Escherichia coli* (72,1%); cor aparente (46,5%); manganês total (44,2%); ferro total (34,9%); turbidez (30,2%); bactérias heterotróficas (16,3%); alumínio total (7,0%); selênio total, pH, clorito, amônia e odor (2,3%).

O município de Rio Casca está localizado às margens do rio Doce, sendo cortado pelo rio estadual denominado Casca, afluente direto do rio Doce, estando inserido na mesorregião da Zona da Mata Mineira. O município conta com uma área de unidade territorial de 384,363 km² (IBGE, 2010), com sua maior extensão na direção noroeste-sudeste.

O clima no município é caracterizado como tropical de altitude (Cwa), com chuvas concentradas no verão e invernos secos (Prefeitura RC, 2020). O relevo no município é caracterizado como mares de morros, que permite concentração dos volumes de precipitação, resultando em aumento do volume das águas e o transbordamento nas planícies fluviais do rio Casca.

O monitoramento da água subterrânea utilizada como SAI para o abastecimento de residências na área rural da comunidade de Rochedo (PMAQCH 306, PMAQCH 307 e PMAQCH 308), indicou a ocorrência de contaminação por coliformes totais (40 violações) e *Escherichia coli* (31 violações) em todos os pontos, sendo fontes potenciais a ocorrência de fossas, ou de áreas de criação de animais, em área próxima ao ponto de amostragem. Aliado a ocorrência dessas fontes prováveis de contaminação, a ausência de cloração foi verificada, em 39 amostras obtidas nos três pontos monitorados. Portanto, para garantir a qualidade microbiológica do abastecimento em SAI é recomendável que haja uma desinfecção do poço, por meio da drenagem da água do poço e eliminação do lodo residual, seguido de adição de solução desinfetante após a estabilização do nível de água (IAP, 2020). A prática de limpeza e de desinfecção do poço pode ser reforçada, complementarmente, pela fervura e a filtração da água antes do consumo.

No ponto PMAQCH 308 foi detectado o desenquadramento, em amostras únicas, dos parâmetros amônia (1,89 mg/L em 26/09/2019), pH (5,76 em 05/12/2019) e clorito (4,84 mg/L em 30/07/2019).

A ocorrência de 20 violações para o parâmetro cor aparente, com média entre as amostras desenquadradas de 109,2 mg/L Pt-Co, pode estar associada predominantemente ao incremento da concentração do parâmetro ferro total, visto que foram detectados em 15 violações, com concentrações médias de 3,85 mg/L no período monitorado.

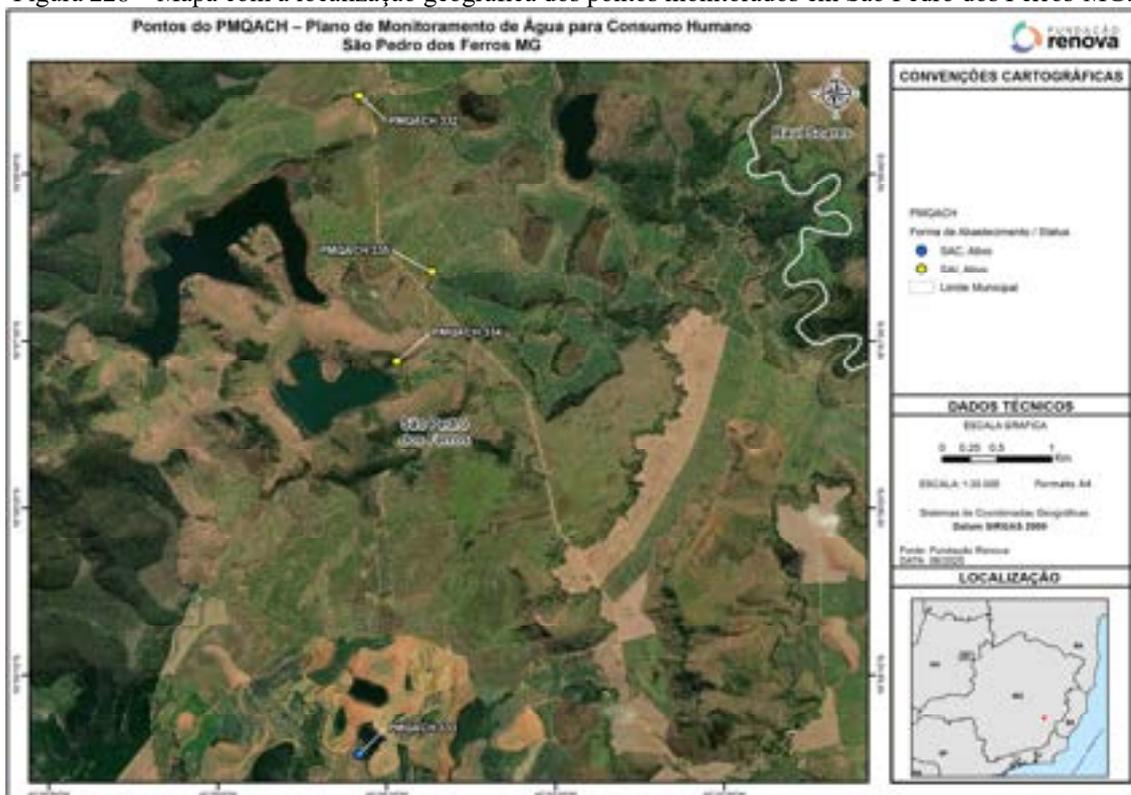
As violações do parâmetro turbidez identificadas ocorreram de forma distinta entre os pontos monitorados, sendo identificada apenas uma amostra desenquadrada no ponto PMQACH 306 (6 NTU), quatro amostras em PMQACH 307 (valor médio de 18 NTU) e 8 amostras em PMQACH 308 (valor médio de 51 NTU). O valor máximo de 108 NTU obtido para o parâmetro turbidez, assim como o valor máximo de 16 mg/L observado para o parâmetro para o ferro total foram detectados no ponto PMAQCH 308 em 07/11/2019.

Para o parâmetro alumínio total foram detectadas três violações no ponto PMQACH 307, sendo medido um valor máximo de 0,882 mg/L em 11/03/2019. A violação única do parâmetro selênio total (0,013 m/L) detectada no ponto PMQACH 308 em 26/9/2019 foi coincidente ao incremento de ferro total (9 mg/L) e manganês total (2,2 mg/L), sugerindo a mobilização desses elementos na fração do subsolo. O selênio é um elemento raro, que ocorre em quantidades traço na pirita (FeS_2), sendo encontrado em Minas Gerais, na região de Ouro Preto (GOMES, 2008). Processos geofísicos e biológicos são fontes naturais desse elemento, enquanto processos industriais e agricultura são as fontes antropogênicas.

6.9 São Pedro dos Ferros

No município de São Pedro dos Ferros-MG, foram monitorados 4 pontos, sendo: 1 Solução Alternativa Coletiva-SAC e 3 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água.

Figura 228 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em São Pedro dos Ferros-MG.



6.9.1 Sem Tratamento de Água – PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em São Pedro dos Ferros-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de São Pedro dos Ferros-MG (figuras 229 a 232).

Figura 229 – Percentual de violação no ponto PMQACH 332 – São Pedro dos Ferros-MG.

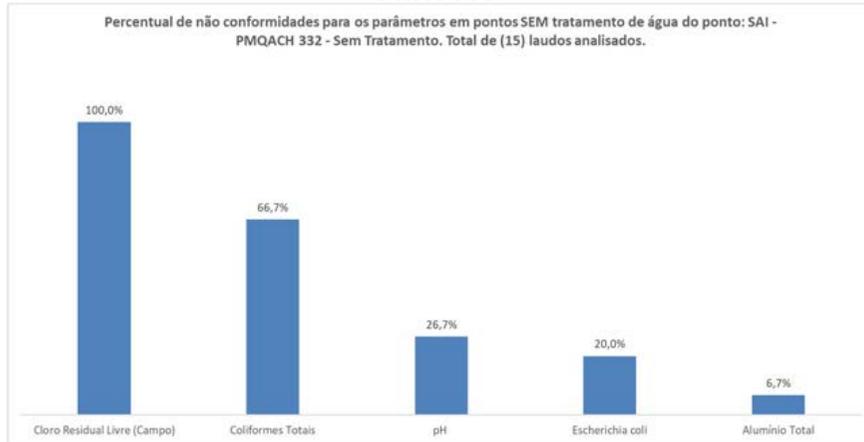


Figura 231 – Percentual de violação no ponto PMQACH 334 – São Pedro dos Ferros-MG.

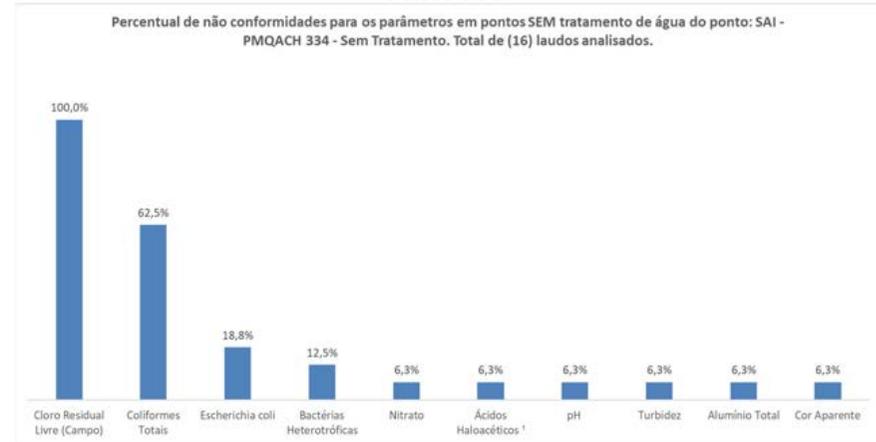


Figura 230 – Percentual de violação no ponto PMQACH 333 – São Pedro dos Ferros-MG.

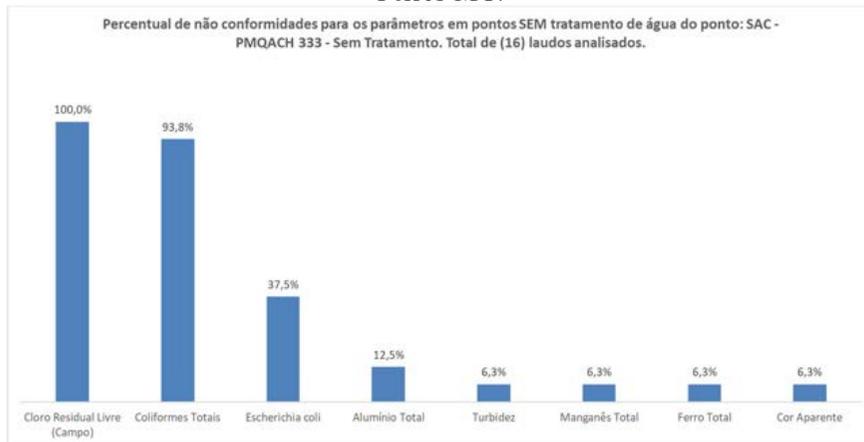


Figura 232 – Percentual de violação no ponto PMQACH 335 – São Pedro dos Ferros-MG.

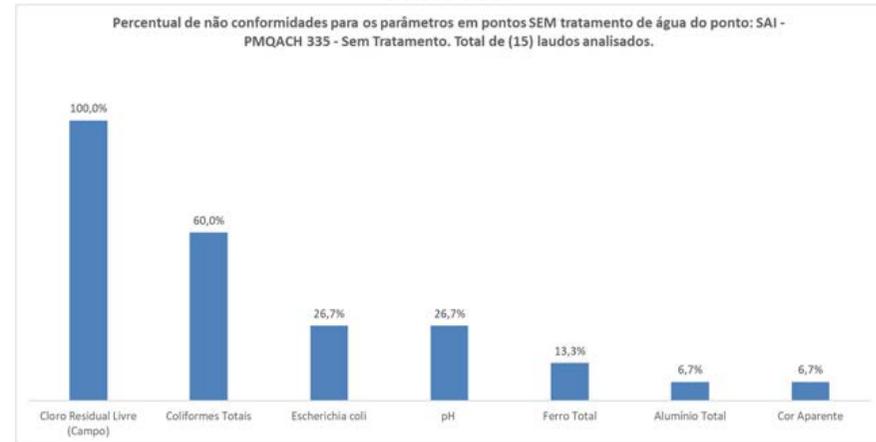
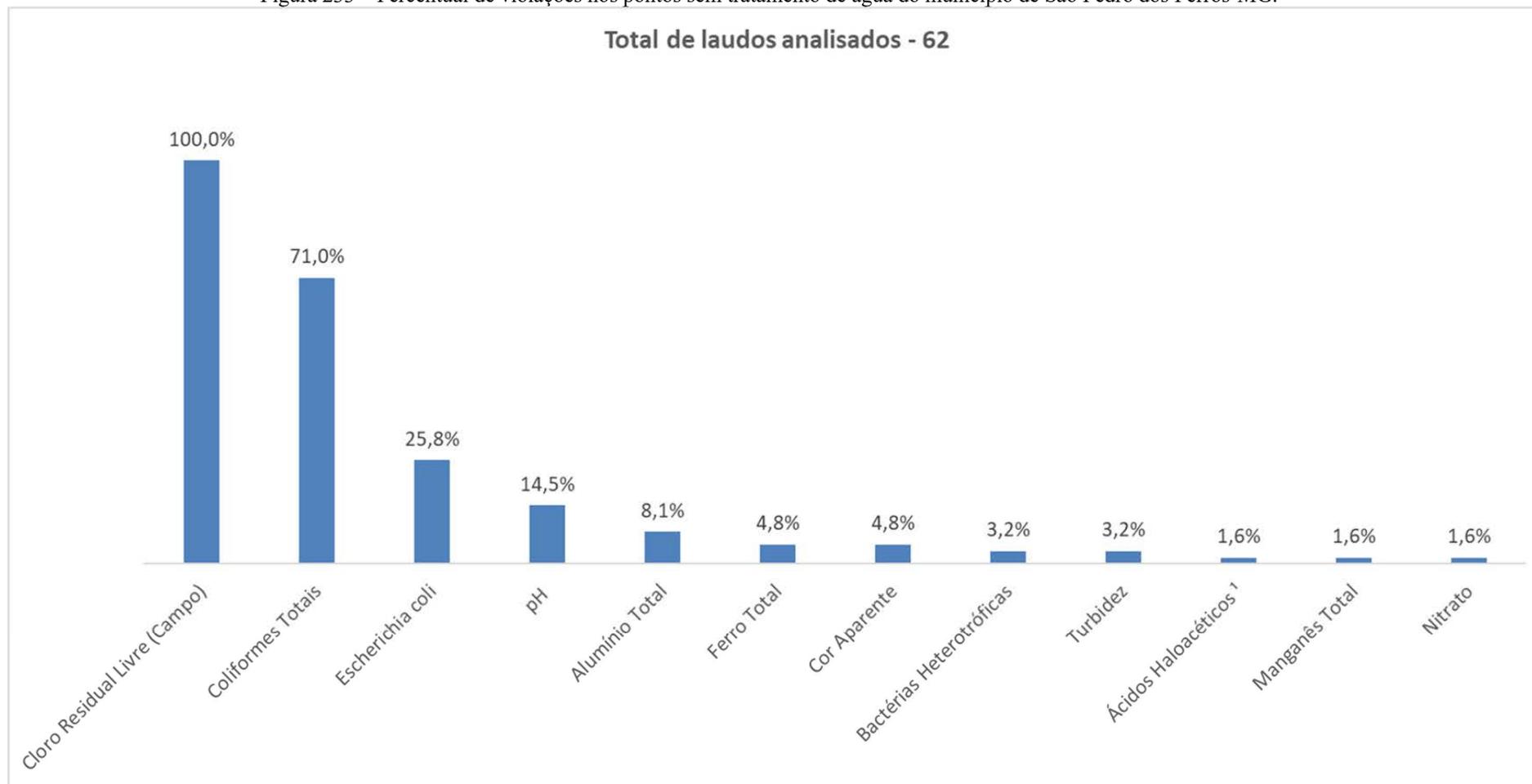


Figura 233 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de São Pedro dos Ferros-MG.



A Figura 233 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de São Pedro dos Ferros-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (100,0%); coliformes totais (71,0%); *Escherichia coli* (25,8%); pH (14,5%); alumínio total (8,1%); ferro total e cor aparente (4,8%); bactérias heterotróficas e turbidez (3,2%); ácidos haloacéticos, manganês total e nitrato (1,6%).

O Município de São Pedro dos Ferros tem uma área de unidade territorial equivalente a 402,758 km² (IBGE, 2010), estando inserido na mesorregião da Zona da Mata Mineira. O município está localizado na margem direita do rio Doce, e o relevo está caracterizado pela presença de colinas e planícies fluviais, sendo os principais cursos d'água o rio Santana e o rio Casca.

O monitoramento de pontos de abastecimento SAI (PMQACH 332, PMQACH 334 e PMQACH 335) e SAC (PMQACH 333) na área rural do município de São Pedro dos Ferros indicou a ocorrência de contaminação por coliformes totais e *Escherichia coli* em todos os pontos, sendo fontes potenciais a ocorrência de fossas, ou de áreas de criação de animais, em área próxima ao ponto de amostragem. De fato, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de São Pedro dos Ferros (2014), dentre o montante de efluente sanitário produzidos nas localidades rurais, uma parcela pode ser destinada diretamente, sem tratamento, aos corpos receptores próximos aos locais de geração e outra parcela pode ser destinada a sistemas alternativos individuais, tais como fossas sépticas e fossas negras. Aliado a ocorrência dessas fontes prováveis de contaminação, a ausência de cloração foi verificada nos 4 pontos monitorados, contabilizando um total de 62 violações. Adição do cloro para promover a desinfecção da água sem tratamento tem potencial para oxidar metais (ferro e manganês), matéria orgânica e inativar microrganismos por meio de uma desinfecção. Quanto maior o teor de substâncias oxidáveis na água bruta, maior será a demanda de cloro. Portanto, para garantir a qualidade microbiológica do abastecimento em SAI é recomendável que, seja realizada uma rotina de limpeza e desinfecção do poço que, complementarmente, pode ser reforçada pela fervura e a filtração da água antes do consumo.

Num ambiente natural, sem a remoção prévia por floculação da matéria orgânica, associado a temperatura elevada e ao pH ácido, a adição de cloro residual livre na água bruta

pode resultar numa alta demanda de cloro e na formação de diversos subprodutos da cloração. A ocorrência de amostra desenquadrada para o parâmetro ácidos haloacéticos no ponto PMQACH 334 pode estar relacionada a formação de subproduto do processo de cloração da água em presença de compostos orgânicos.

A ocorrência de amostras desenquadradas para o nitrato no ponto PMQACH 334, apesar de ser um evento único, chama a atenção pela concentração elevada desse parâmetro (56,45 mg/L). O nitrato ocorre naturalmente em águas subterrâneas, mas a sua presença em concentrações elevadas é principalmente resultante da atividade antrópica.

Uma das principais fontes de nitratos na área rural, é constituída por dejetos animais e por de fossas sépticas utilizadas para a deposição de dejetos humanos. Os dejetos animais são ricos em material nitrogenado que pode ser convertido em nitratos, e este problema torna-se particularmente agudo, quando as atividades pecuárias são levadas a efeito de forma intensiva. Também o crescente uso de fertilizantes nas atividades agropastoris, resulta em elevadas concentrações de nitratos nos lençóis subterrâneos. Nessas condições, os nitratos lixiviam até as camadas freáticas durante todo o ano, uma vez que o ritmo de lixiviação depende de fatores como a geologia, tipo de solo, perfil das precipitações, ritmo de utilização do nitrogênio nos cultivos, ritmo da conversão microbiana dos nitratos e o modo de aplicação dos fertilizantes (Nicolai, 2001).

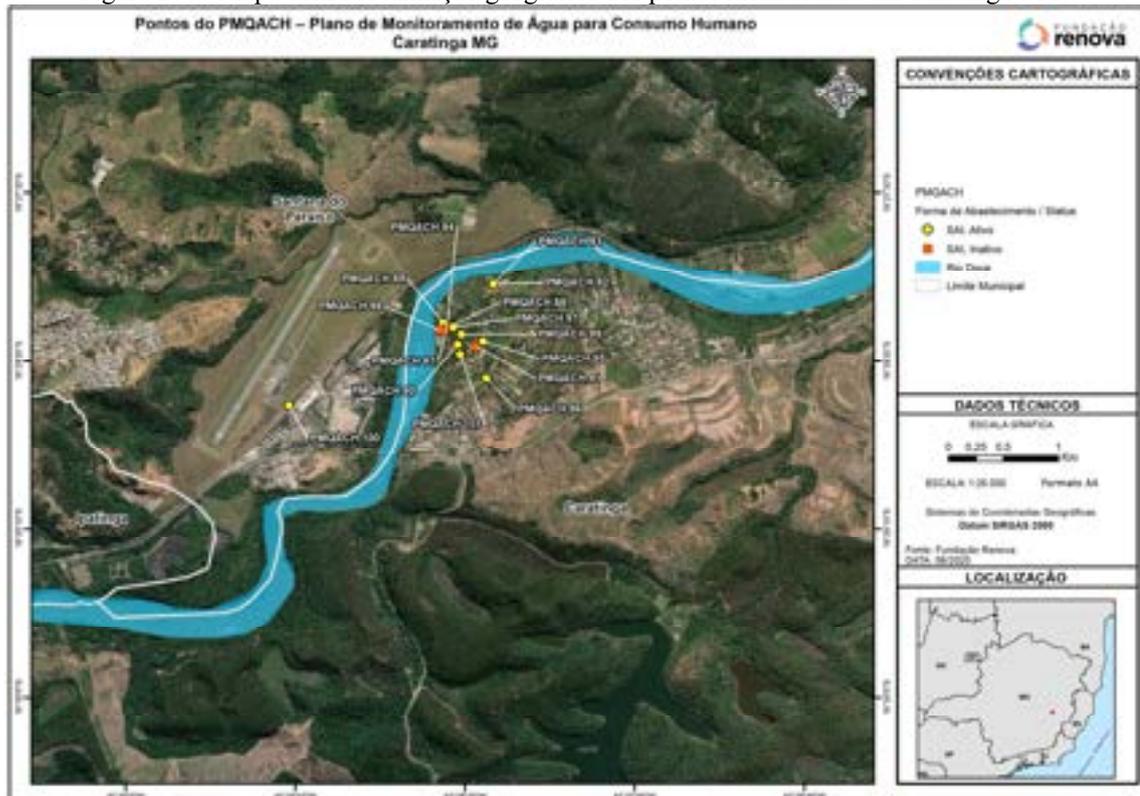
Nos pontos de monitoramento em área com atividades agropecuárias ocorreu o registro de valores de pH abaixo de 6, provavelmente associado as características locais do uso do solo. Nessa área de monitoramento foi detectada apenas uma amostra desenquadrada para cada um dos parâmetros cor aparente, turbidez, ferro total, alumínio total e manganês total. A concentração média de 0,365 mg/L obtida entre as amostras desenquadradas de ferro total e a ocorrência de amostra única de manganês total (0,12 mg/L), pode ser indicativo da baixa concentração desses compostos naturalmente presentes no subsolo.

O parâmetro cor aparente, ao contrário dos demais, apresentou resultados elevados entre os pontos monitorados, sendo obtido um valor médio de 95 mg/L Pt-Co, sugerindo a presença de outras substâncias em solução na água, distintas do escopo de parâmetros monitorados, no período de monitoramento.

6.10 Caratinga

No município de Caratinga-MG, foram monitorados 15 pontos, sendo 15 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água.

Figura 234 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Caratinga-MG.



6.10.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Caratinga-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Caratinga-MG (figuras 235 a 249).

Figura 235 - Percentual de violação no ponto PMQACH 87 - Caratinga-MG.



Figura 237 - Percentual de violação no ponto PMQACH 89 - Caratinga-MG.

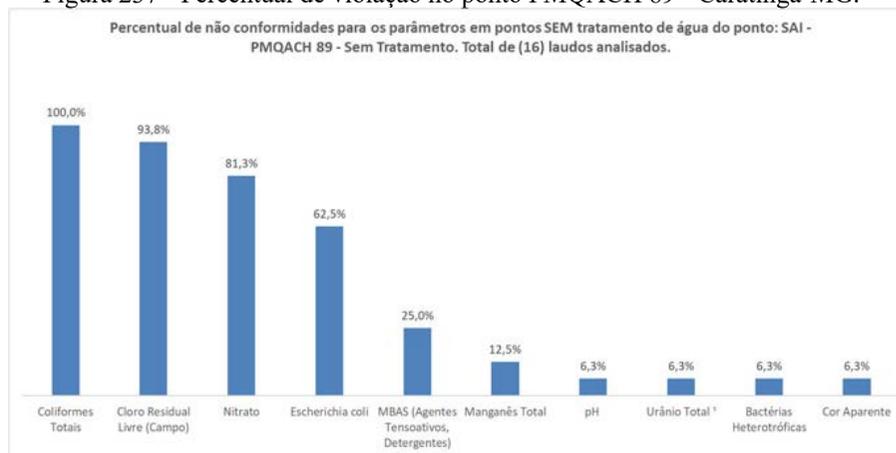


Figura 236 - Percentual de violação no ponto PMQACH 88 - Caratinga-MG.

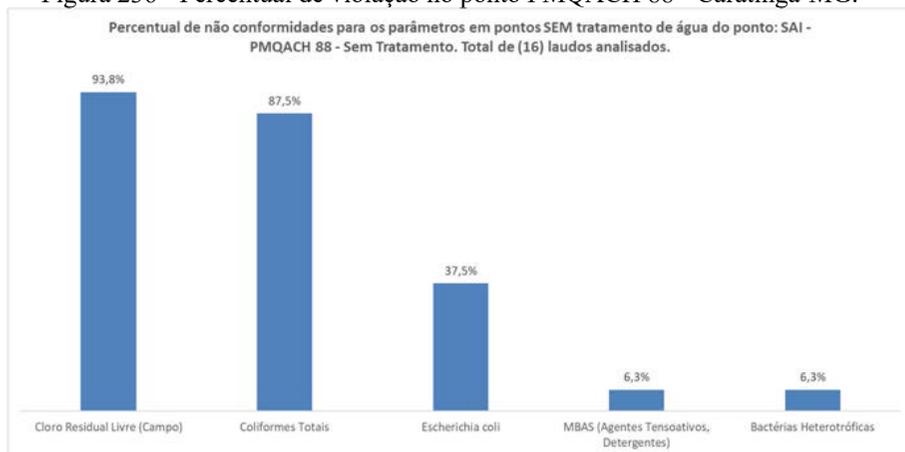


Figura 238 - Percentual de violação no ponto PMQACH 90 - Caratinga-MG.

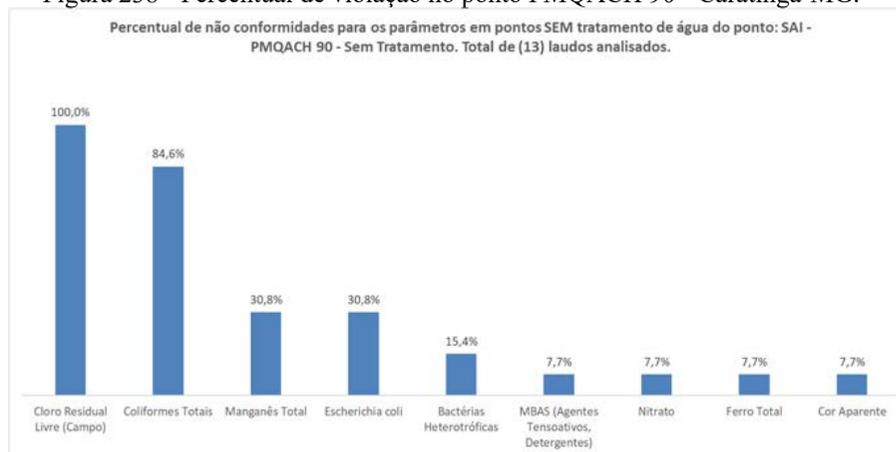


Figura 239 - Percentual de violação no ponto PMQACH 91 - Caratinga-MG.

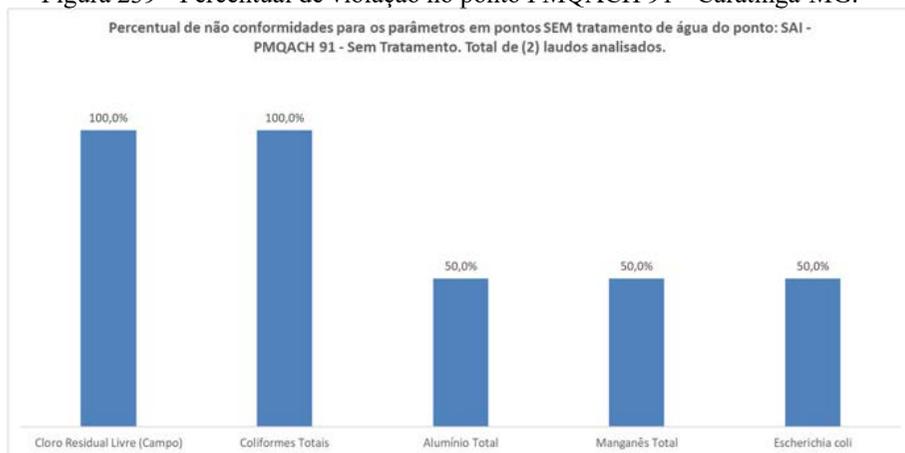


Figura 241 - Percentual de violação no ponto PMQACH 93 - Caratinga-MG.

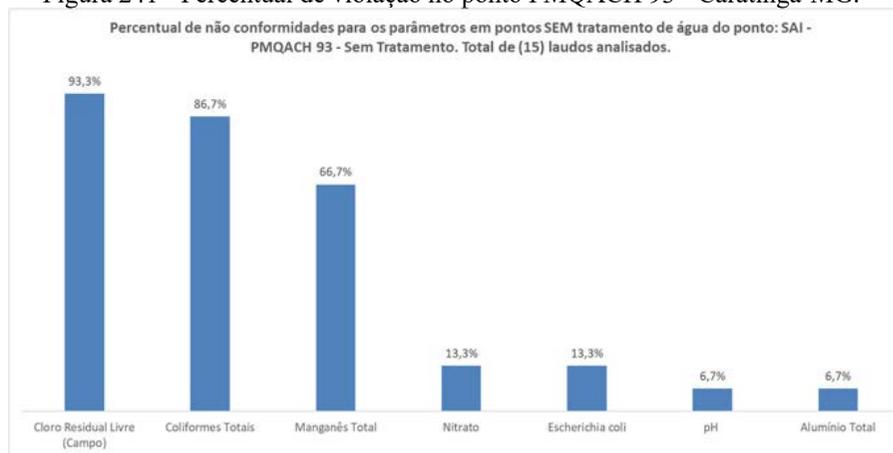


Figura 240 - Percentual de violação no ponto PMQACH 92 - Caratinga-MG.

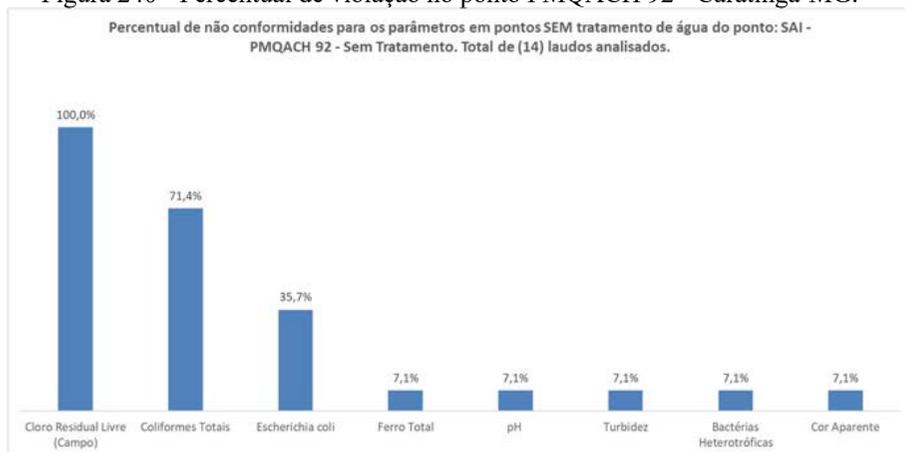


Figura 242 - Percentual de violação no ponto PMQACH 94 - Caratinga-MG.

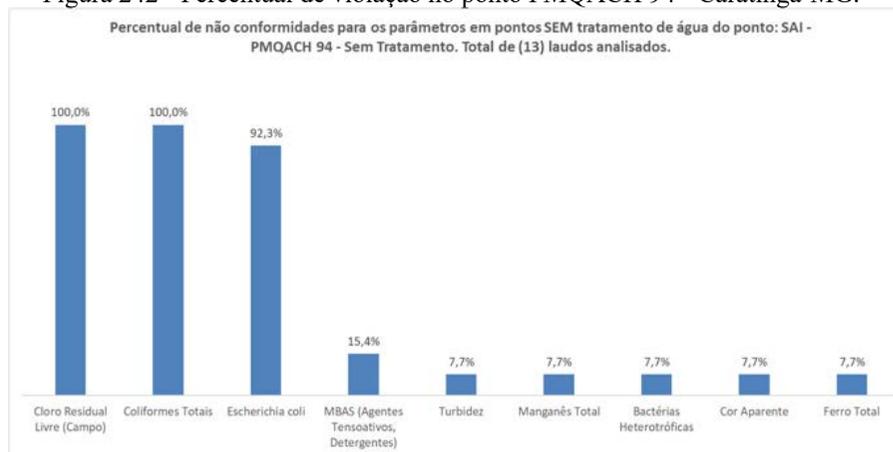


Figura 243 - Percentual de violação no ponto PMQACH 95 - Caratinga-MG.



Figura 245 - Percentual de violação no ponto PMQACH 97 - Caratinga-MG.

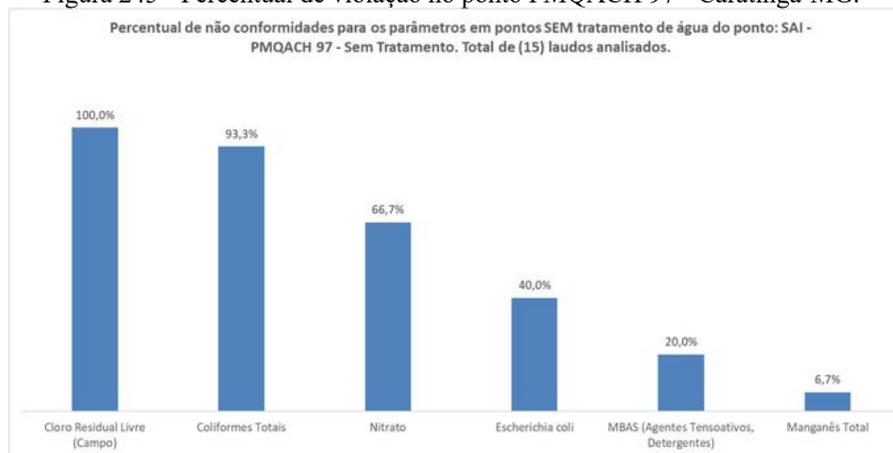


Figura 244 - Percentual de violação no ponto PMQACH 96 - Caratinga-MG.

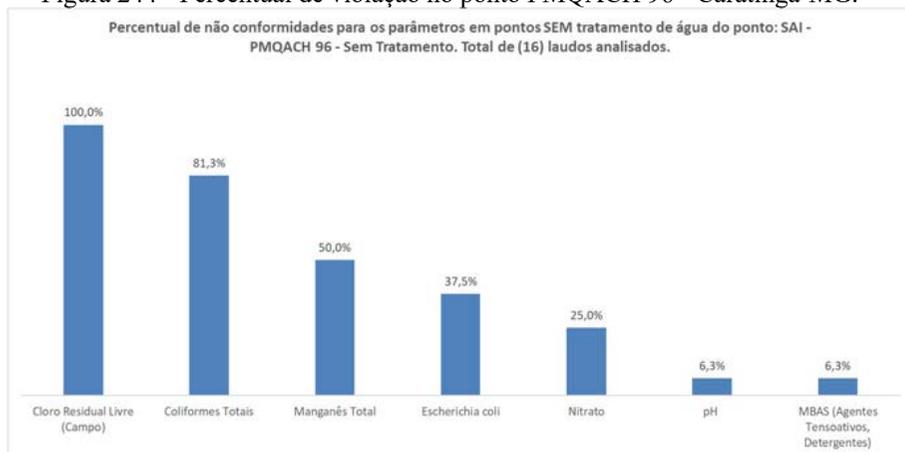


Figura 246 - Percentual de violação no ponto PMQACH 98 - Caratinga-MG.

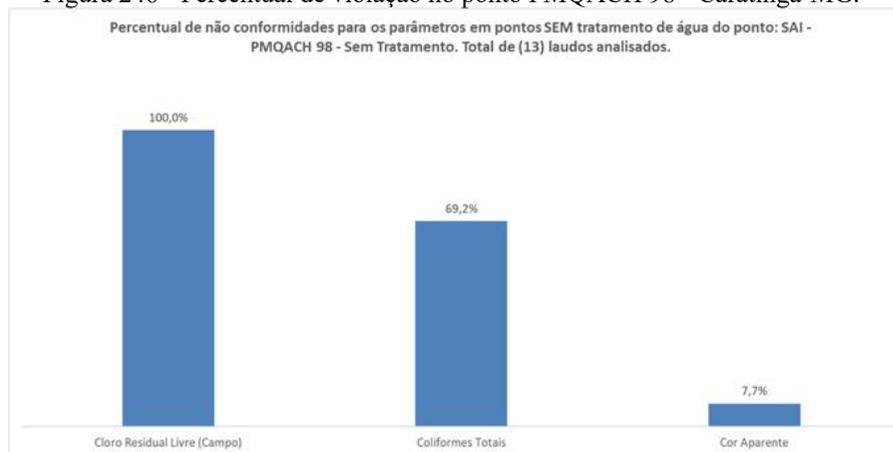


Figura 247 - Percentual de violação no ponto PMQACH 99 - Caratinga-MG.

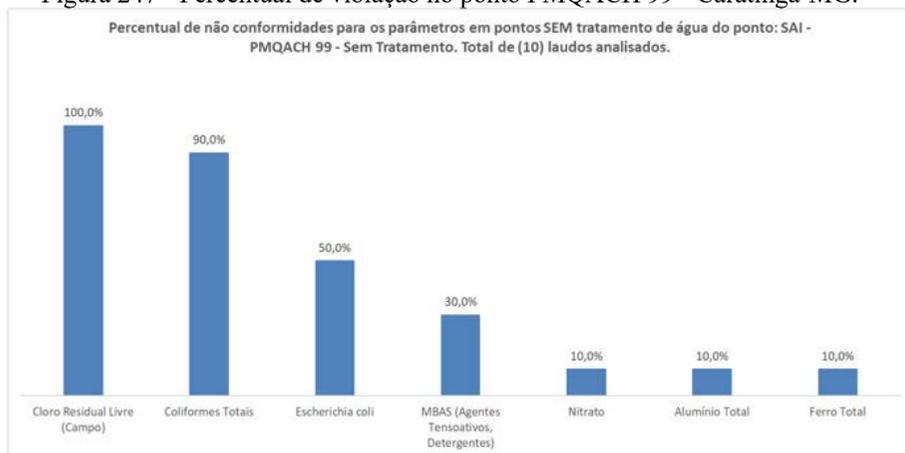


Figura 249 - Percentual de violação no ponto PMQACH 101 - Caratinga-MG.

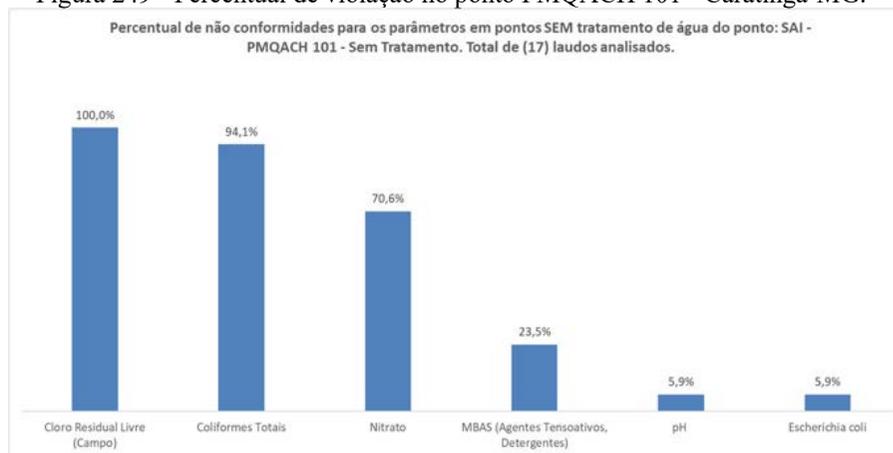


Figura 248 - Percentual de violação no ponto PMQACH 100 - Caratinga-MG.

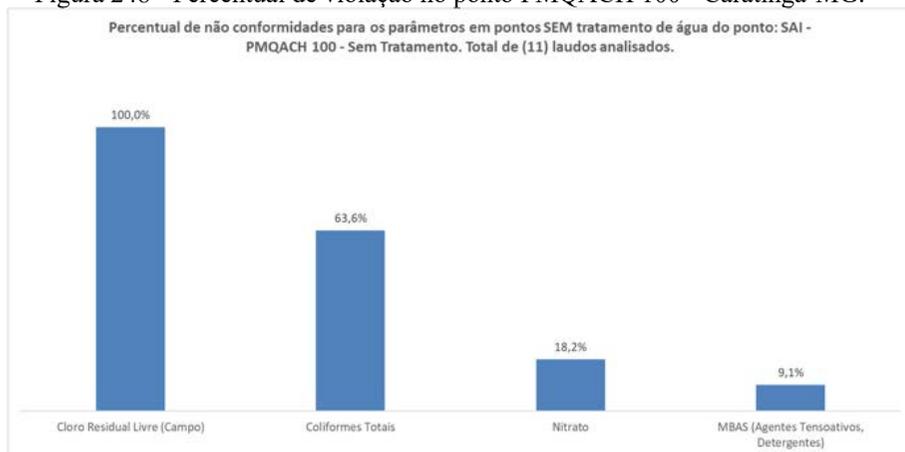
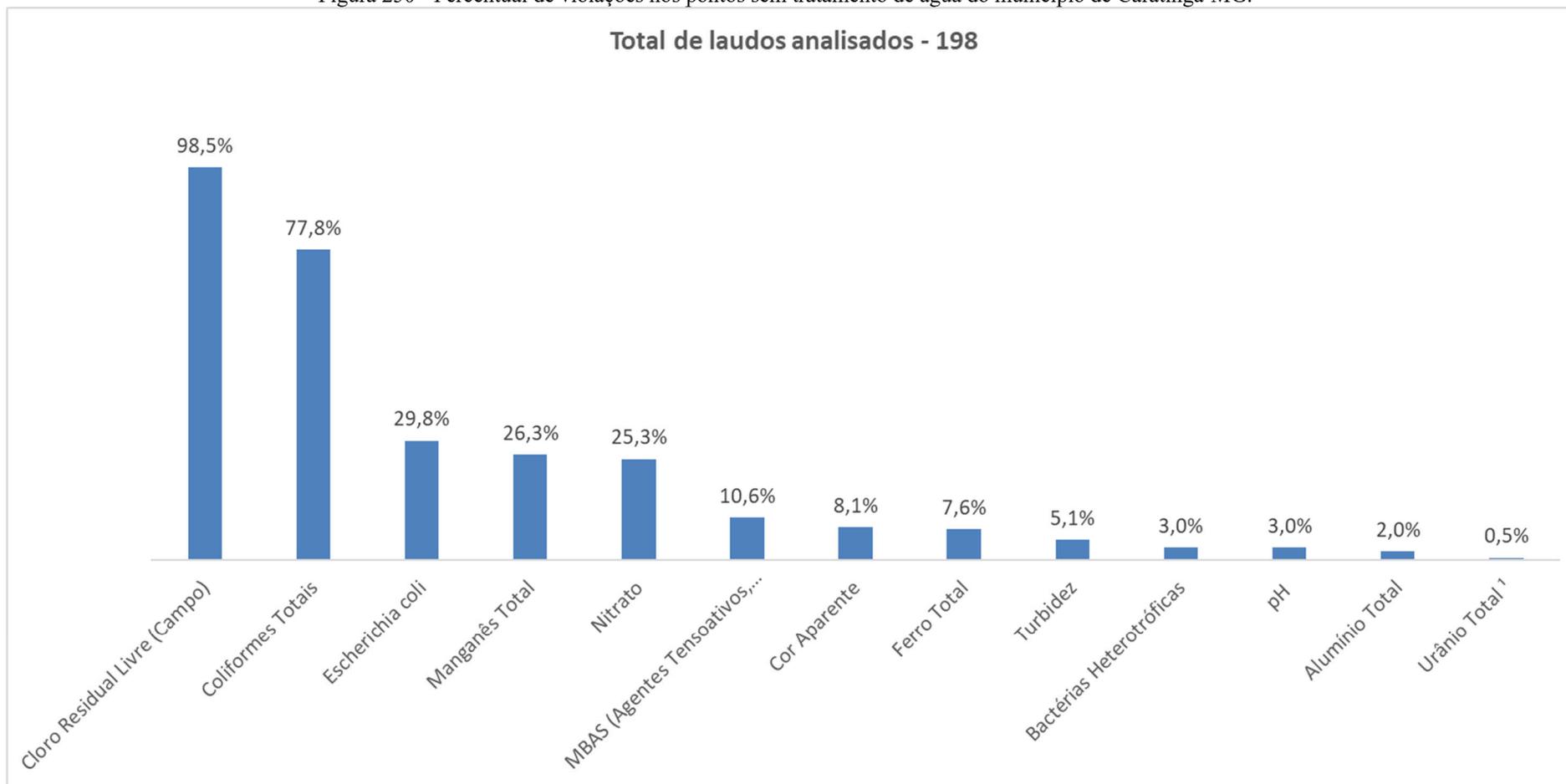


Figura 250 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Caratinga-MG.



A Figura 250 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Caratinga-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (98,5%); coliformes totais (77,8%); *Escherichia coli* (29,8%); manganês total (26,3%); nitrato (25,3%); MBAS (Surfactantes) (10,6%); cor aparente (8,1%); ferro total (7,6%); turbidez (5,1%); bactérias heterotróficas e pH (3,0%); alumínio total (2,0%) e urânio total (0,5%).

O município de Caratinga está localizado na margem direita do rio Doce, sendo cortado pelo rio estadual denominado rio Caratinga, afluente direto do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce, a jusante da foz do rio Piracicaba (Ipatinga-MG). A unidade territorial de Caratinga é de 1.258,778 km² (IBGE, 2010) e relevo predominante na região do município é de mares de morros e montanhas, áreas de várzeas ou planícies de inundação. O clima caratinguense varia entre tropical mesotérmico brando semiúmido e tropical quente semiúmido (IBGE, 2010), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas.

Os 15 pontos de monitoramento estão distribuídos às margens do rio Doce, próximo ao Aeroporto Regional do Vale do Aço (ou Aeroporto de Ipatinga), posicionados no bairro Ilha do Rio Doce em Cordeiro de Minas, distrito do município de Caratinga. Todos são pontos de abastecimento de água em SAI, sendo 14 pontos referentes ao monitoramento de água subterrânea, enquanto o ponto PMQACH 87, corresponde ao monitoramento de água superficial armazenada em cisterna.

Nesses quatorze (14) pontos de monitoramento em água subterrânea foi detectada a presença de coliformes totais (154 violações) e em doze (12) a presença de *Escherichia coli* (59 violações). Em 10 pontos de monitoramento de água subterrânea (PMQACH 88, PMQACH 89, PMQACH 90, PMQACH 94, PMQACH 95, PMQACH 96, PMQACH 97, PMQACH 99, PMQACH 100 e PMQACH 101) também houve registro de concentrações desenquadradas de MBAS (total de 21 violações), sugerindo a contaminação direta do aquífero superficial por efluente doméstico descartado sem tratamento. A contaminação fecal encontrada nos poços de área urbana, expressa pela presença de *Escherichia coli*, pode estar associado a ocorrência de vazamentos na rede de coleta ou mesmo a existência de fossas sépticas ou tanques sépticos em algumas residências, considerando o predomínio de casas como domicílios particulares (PMSB

Caratinga, 2014). Cabe destacar que, bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente.

No PMQACH 87, único ponto com captação de água superficial, foram obtidas amostras desenquadradas para os parâmetros cloro residual livre (16 violações) e de coliformes totais (4 violações), não sendo detectada a presença de *E. coli*.

A ocorrência de 50 amostras desenquadradas para o parâmetro nitrato, com valores entre 10,013 mg/L e 31,06 mg/L medidos em 9 pontos monitorados (PMQACH 87, PMQACH 89, PMQACH 90, PMQACH 93, PMQACH 96, PMQACH 97, PMQACH 99, PMQACH 100 e PMQACH 101) sugere a contaminação por compostos nitrogenados na água subterrânea do distrito de Ilha Doce. As principais fontes de nitratos em áreas sem pavimentação e sem coleta de esgoto, são os dejetos animais ricos em material nitrogenado e as práticas de deposição de dejetos humanos no subsolo. A deposição de compostos nitrogenados em área próxima de criação de animais, considerando a superficialidade do aquífero freático na área de monitoramento, pode favorecer o processo contínuo de infiltração de nitrificação de compostos nitrogenados em solo aeróbio, seguida da lixiviação do nitrato até a camada freática.

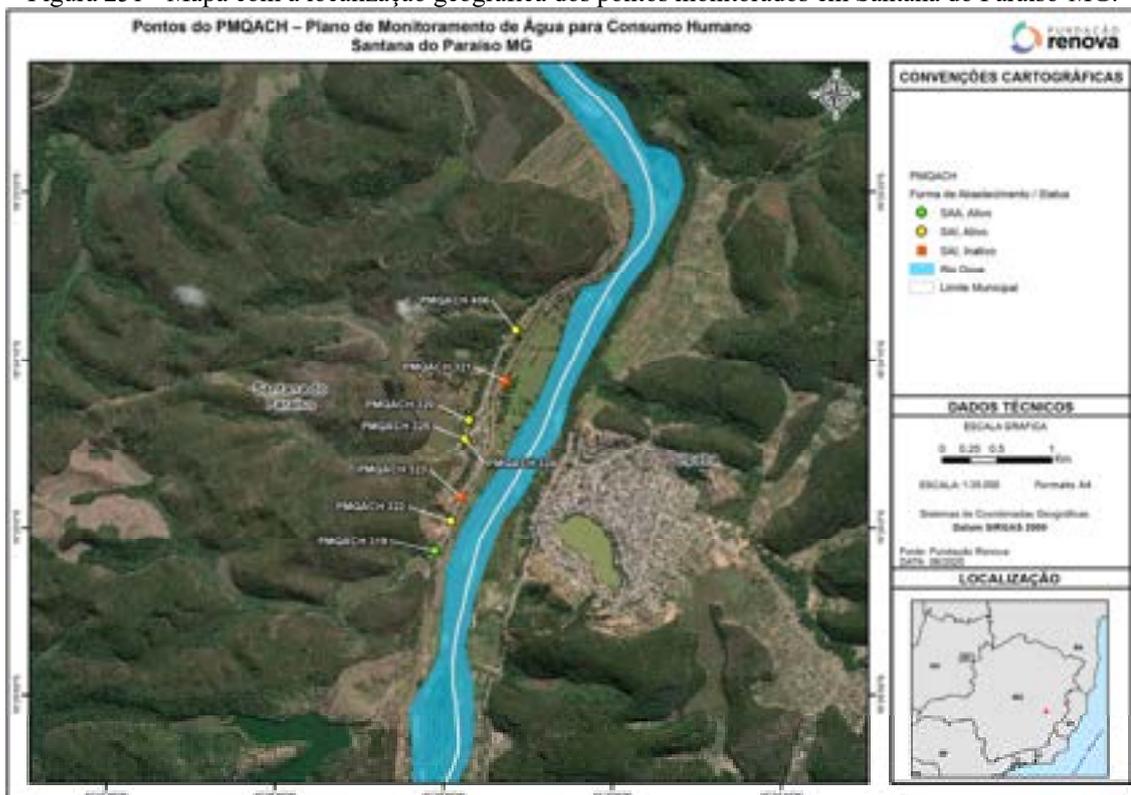
As 15 concentrações desenquadradas de ferro total medidas nos pontos PMQACH 90, PMQACH 92, PMQACH 94, PMQACH 95 e PMQACH 99 ocorreram ao longo do período de monitoramento, sendo obtido um valor médio de 21,46 mg/L, cerca de setenta vezes superior ao valor máximo recomendado para consumo humano. O ponto PMQACH 95 apresentou, em comparação aos demais pontos com valores desenquadrados, o maior número de amostras desenquadradas (n=11), o maior valor médio (26,58 mg/L) e o valor mais elevado (43,1 mg/L em 14/3/2019). Para o parâmetro manganês total, foram medidos 52 valores desenquadrados nos pontos PMQACH 87 (n=13), PMQACH 89 (n=2), PMQACH 90 (n=4), PMQACH 91 (n=1), PMQACH 93 (n=10), PMQACH 64 (n=1), PMQACH 95 (n=12), PMQACH 96 (n=8) e PMQACH 97 (n=1) ao longo do período de monitoramento, resultando numa concentração média de 0,636 mg/L, cerca de seis vezes o valor máximo recomendado para consumo humano. Dentre o conjunto de pontos com captação subterrânea, o PMQACH 95 foi onde obteve-se o valor máximo de 2,52 mg/L de manganês total em 14/3/2019. No PMQACH 87, único ponto com captação superficial, mediu-se o valor máximo de 0,91 mg/L em 03/12/2019.

Os valores médios obtidos entre as amostras desenquadradas dos parâmetros turbidez (96,8 NTU) e cor aparente (166,4 mg/L Pt-Co) podem estar relacionados aos incrementos medidos para as concentrações de ferro total e manganês total ao longo do período monitorado. A ocorrência de amostra única desenquadrada para o parâmetro urânio total (0,044 mg/L) sugere a presença eventual desse elemento na água subterrânea. O urânio se encontra naturalmente em baixas concentrações em rochas, no solo e mesmo nos sistemas aquáticos e, em solos. O urânio é considerado um elemento com grande estabilidade na natureza, sendo encontradas maiores concentrações no solo em áreas com partículas de menores dimensão. Em Minas Gerais, os maiores valores desse elemento no solo foram encontrados nas regiões centro-oeste e central, ao sul de Belo Horizonte (Peixoto et al, 2016).

6.11 Santana do Paraíso

No município de Santana do Paraíso-MG, foram monitorados 8 pontos, sendo: 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento) e 7 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento).

Figura 251 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Santana do Paraíso-MG.



6.11.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Santana do Paraíso-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Santana do Paraíso-MG (figuras 252 a 258).

Figura 252 - Percentual de violação no ponto - Santana do Paraíso-MG.

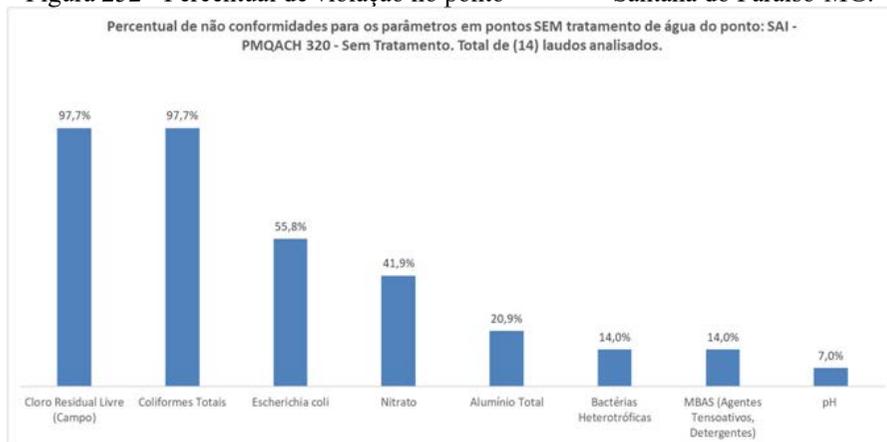


Figura 254 - Percentual de violação no ponto PMQACH 322 - Santana do Paraíso-MG.

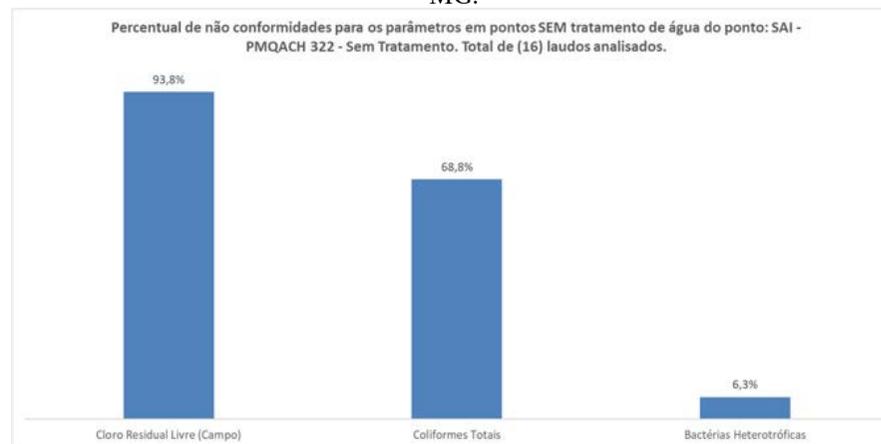


Figura 253 - Percentual de violação no ponto PMQACH 321 - Santana do Paraíso-MG.

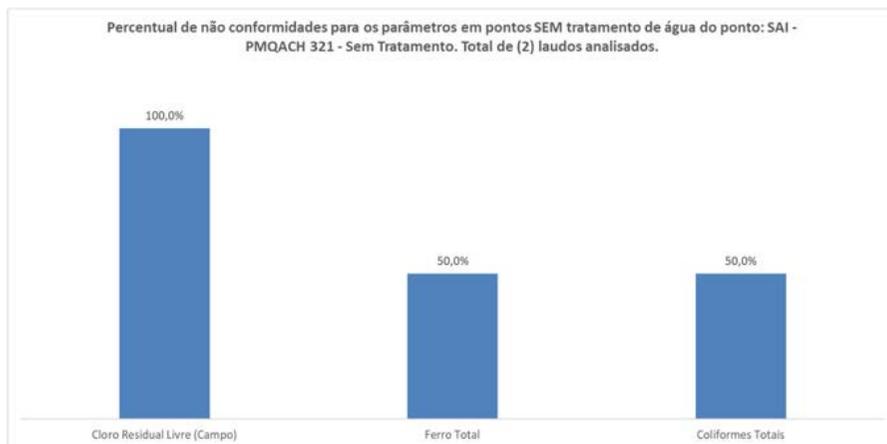


Figura 255 - Percentual de violação no ponto PMQACH 323 - Santana do Paraíso-MG.

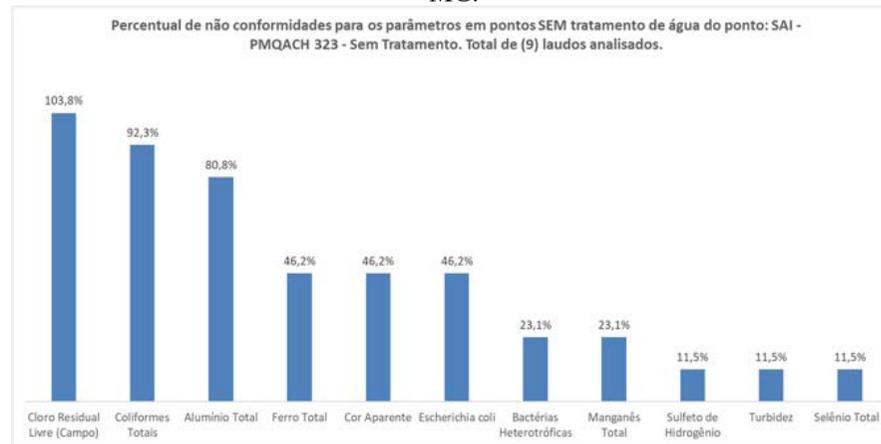


Figura 256 - Percentual de violação no ponto PMQACH 324 - Santana do Paraíso-MG.

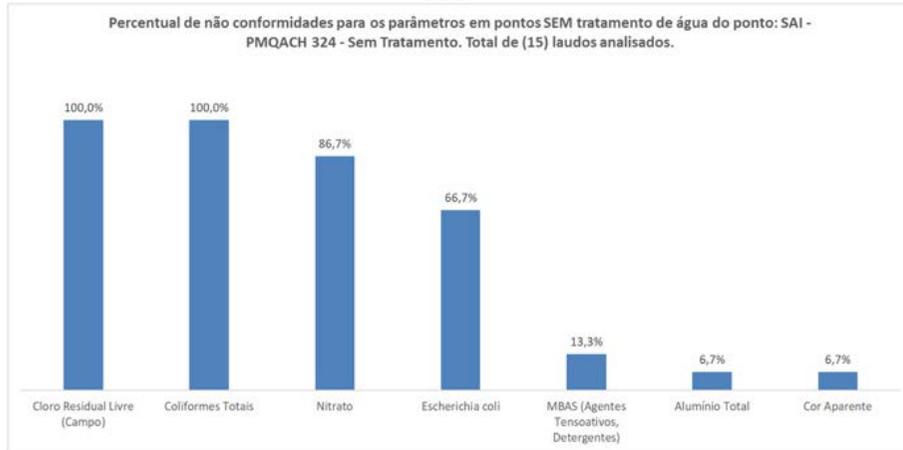


Figura 258 - Percentual de violação no ponto PMQACH 406 - Santana do Paraíso-MG.

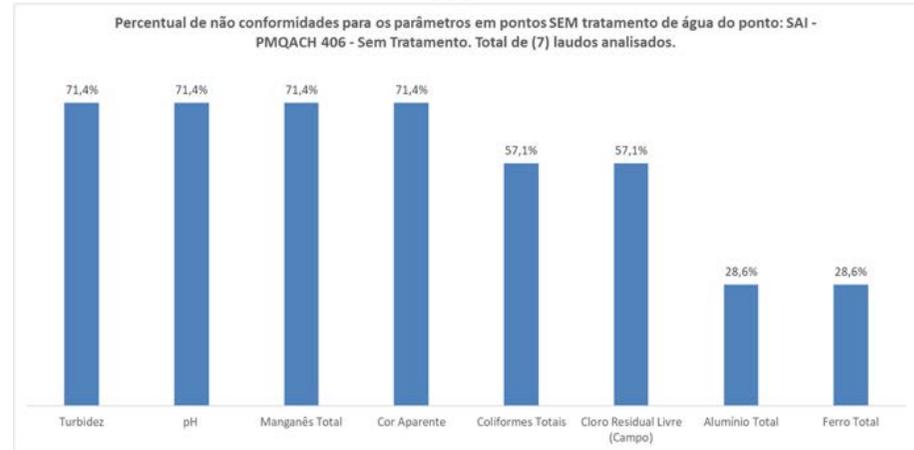


Figura 257 - Percentual de violação no ponto PMQACH 325 - Santana do Paraíso-MG.

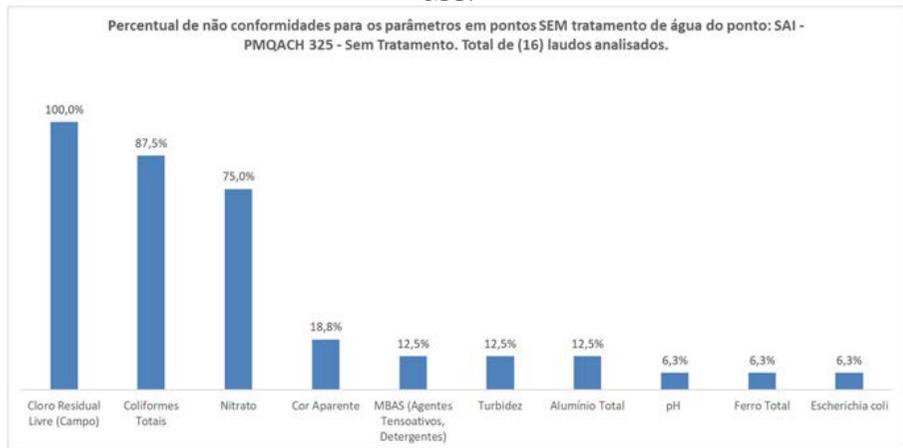
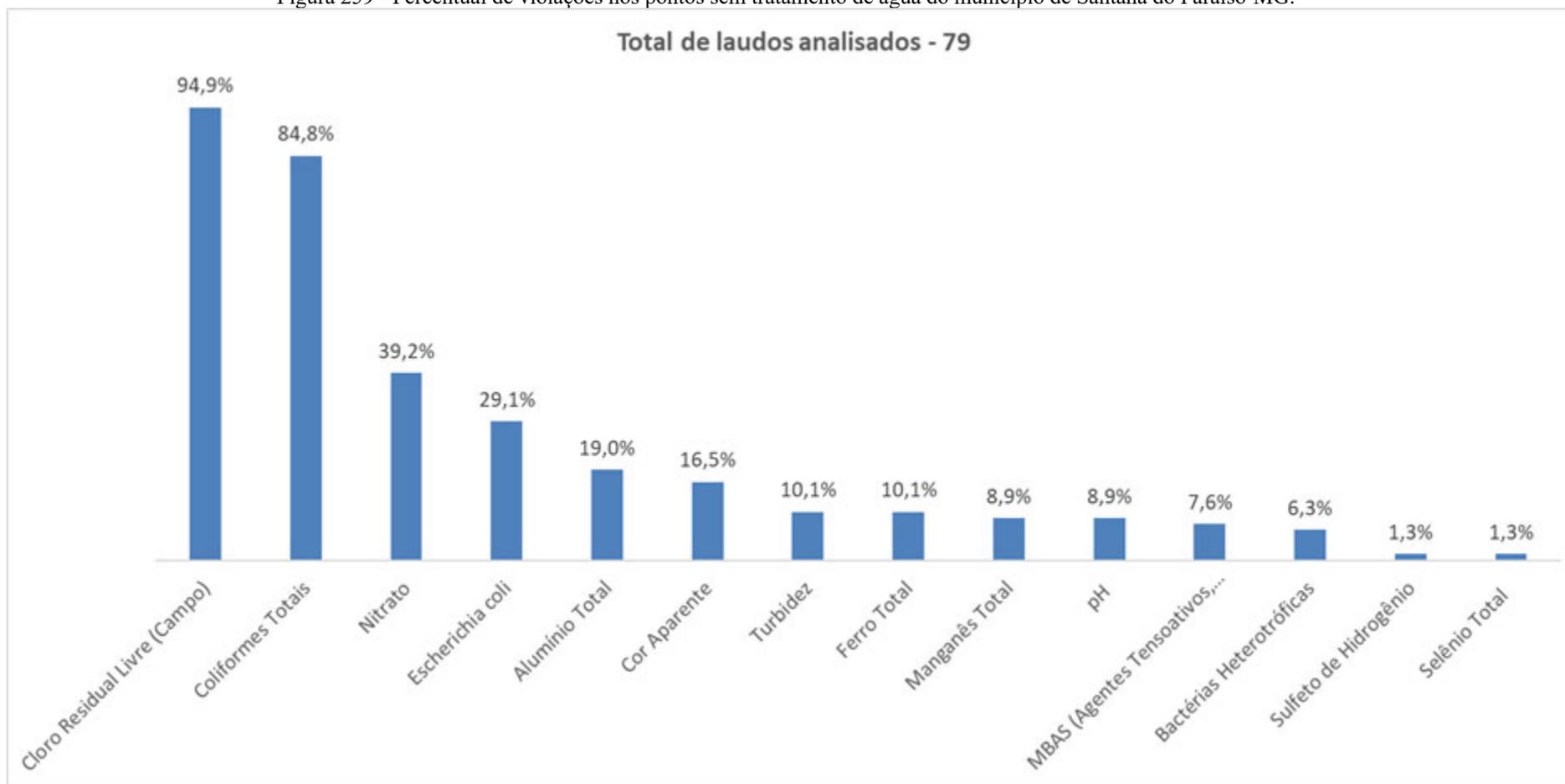


Figura 259 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Santana do Paraíso-MG.



A Figura 259 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Santana do Paraíso-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (94,9%); coliformes totais (84,8%); nitrato (39,2%); *Escherichia coli* (29,1%); alumínio total (19,0%); cor aparente (16,5%); turbidez e ferro total (10,1%); manganês total e pH (8,9%); MBAS (Surfactantes) (7,6%); bactérias heterotróficas (6,3%); sulfeto de hidrogênio e selênio total (1,3%).

O município de Santana do Paraíso está localizado na margem esquerda do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce, a jusante da foz do rio Piracicaba (Ipatinga, MG). A unidade territorial de Santana do Paraíso é de 276,067 km² (IBGE, 2020) e se encontra dividido em 12 bairros situados em seu perímetro urbano, dez comunidades rurais e o Distrito Industrial.

O relevo predominante na região do município é de mares de morros e montanhas, áreas de várzeas ou planícies de inundação. O clima paraisense é caracterizado, como tropical quente semiúmido (Aw) (IBGE, 2010), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas.

Os pontos de monitoramento de SAI estão localizados no bairro de Ipaba do Paraíso (ou Ipabinha), posicionado entre uma área de várzea na planície fluvial e o canal principal do rio Doce.

A presença de coliformes totais foi identificada em todos os sete (7) pontos de monitoramento, contabilizando 67 amostras desenquadradas, enquanto a presença de *Escherichia coli* foi identificada em quatro (4) pontos (PMQACH 320, PMQACH 323, PMQACH 324 e PMQACH 325), contabilizando um total de 23 amostras desenquadradas. Nos pontos PMQACH 320, PMQACH 324 e PMQACH 325 foram obtidas 6 concentrações desenquadradas de MBAS, sugerindo a contaminação direta por efluente doméstico descartado sem tratamento. A contaminação por efluente doméstico, expressa pela presença de *E. coli* e de MBAS, pode estar associado a existência de fossas rudimentares ou tanques sépticos próximos aos SAIs.

A ocorrência de 31 amostras desenquadradas para o parâmetro nitrato, identificadas nos pontos PMQACH 320, PMQACH 324 e PMQACH 325, sugere o potencial de predomínio do processo de oxidação de compostos nitrogenados via processo de nitrificação no subsolo. A

presença de sulfeto de hidrogênio medido em amostra única no ponto PMQACH 323, por sua vez, sugere a ocorrência de heterogeneidade entre os pontos de coleta quanto ao predomínio de processos de oxidação da matéria orgânica no subsolo.

As violações do parâmetro cor aparente indicaram a ocorrência de concentrações máximas de 100 mg/L Pt-Co no ponto PMACH 323, de 312 mg/L Pt-Co no ponto PMACH 324, de 487 mg/L Pt-Co no ponto PMACH 325 e dois picos máximos de 1.668 mg/L Pt-Co e 3.860 mg/L Pt-Co no ponto PMACH 406. A intensa coloração e os valores elevados de turbidez medidos na água dessas SAIs podem estar relacionados a recarga proveniente da área de várzea vizinha ao bairro de Ipabinha. O afloramento do lençol freático observado na área de várzea, de fato, sugere a ocorrência de subsolo encharcado e enriquecido com ácidos húmicos proveniente do material orgânico em decomposição de origem vegetal que, dependendo dos teores, pode oferecer uma coloração amarela ou castanho escuro às águas subterrâneas.

A presença desses compostos de origem vegetal em solução tem potencial para promover mudanças tanto nas medidas de pH da água subterrânea como na mobilidade de elementos que estejam associados aos compostos orgânicos e aos óxidos presentes na fração residual do subsolo. De modo geral, houve uma tendência a ocorrência de violações dos parâmetros ferro total (máximo de 9,92 mg/L em 19/2/2020), manganês total (máximo de 1,2 mg/L em 17/2/2019) e alumínio total (máximo de 8,81 mg/L em 19/2/2020) nos meses de maior incidência pluviométrica na região.

A ocorrência de amostra única desenquadrada para o parâmetro selênio total (0,011 mg/L) no ponto PMQACH 323 em 17/6/2019, coincidente a ocorrência de amostras desenquadradas de alumínio total e cor aparente, pode estar associada a ocorrência de variações nas condições físico-químicas do subsolo, potencializando a mobilização desses parâmetros presentes na fração residual do solo. A detecção de selênio na água subterrânea da SAI, considerando que representa um elemento químico relativamente escasso na natureza, tem como fonte antropogênica potencial atividades diversas, inclusive a atividade de criação de animais.

6.11.2 Com Tratamento de Água – PMQACH 319 – SAA COPASA – Santana do Paraiso-MG

O ponto PMQACH 319 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação do SAA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do tratamento do SAA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados no SAA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

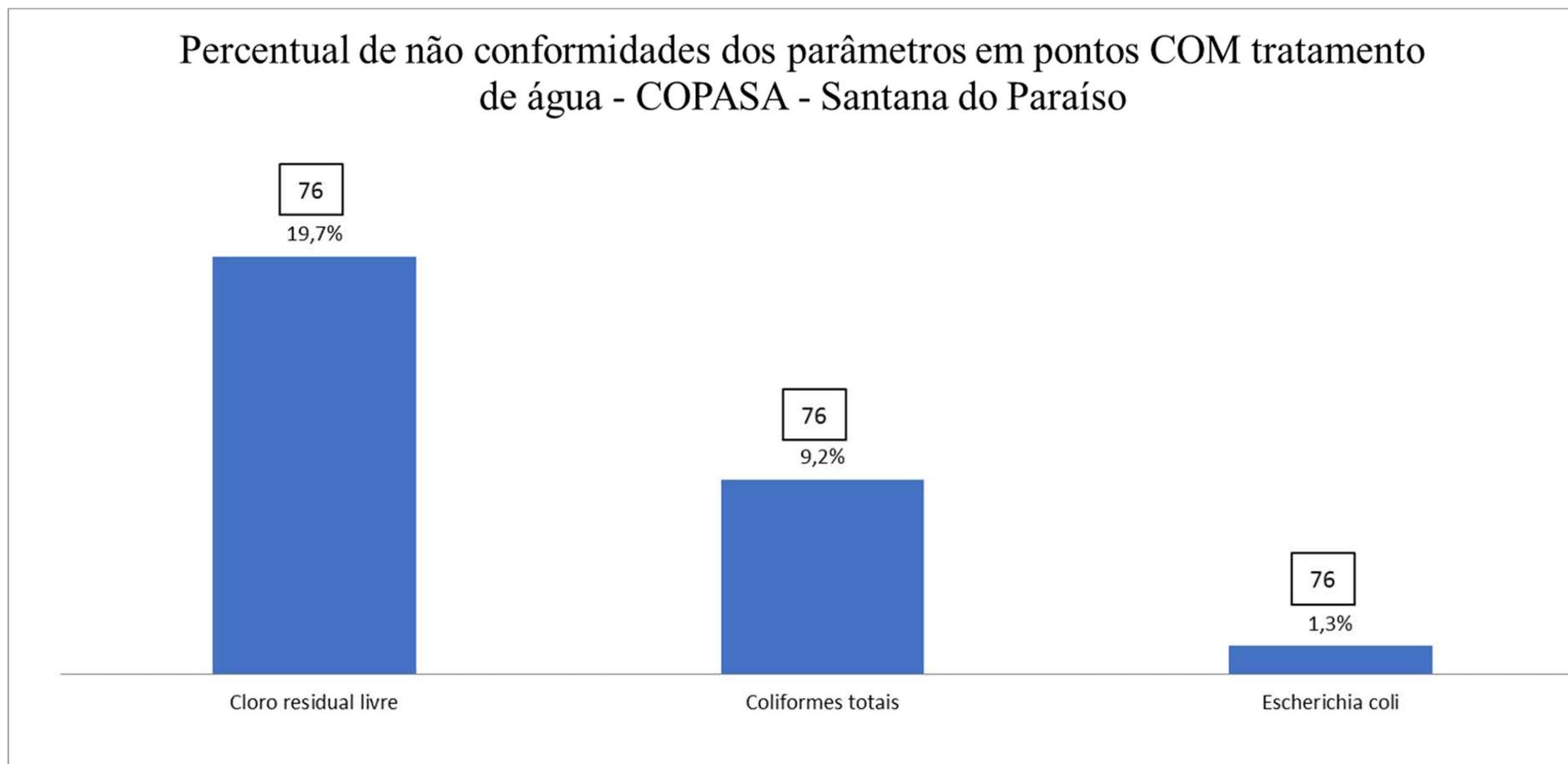
PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 260 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 319 – SAA COPASA – Santana do Paraíso – MG, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que apresentaram pelo menos uma não conformidade no período monitorado, tanto na entrada (água bruta) como na saída (água tratada) do SAA.

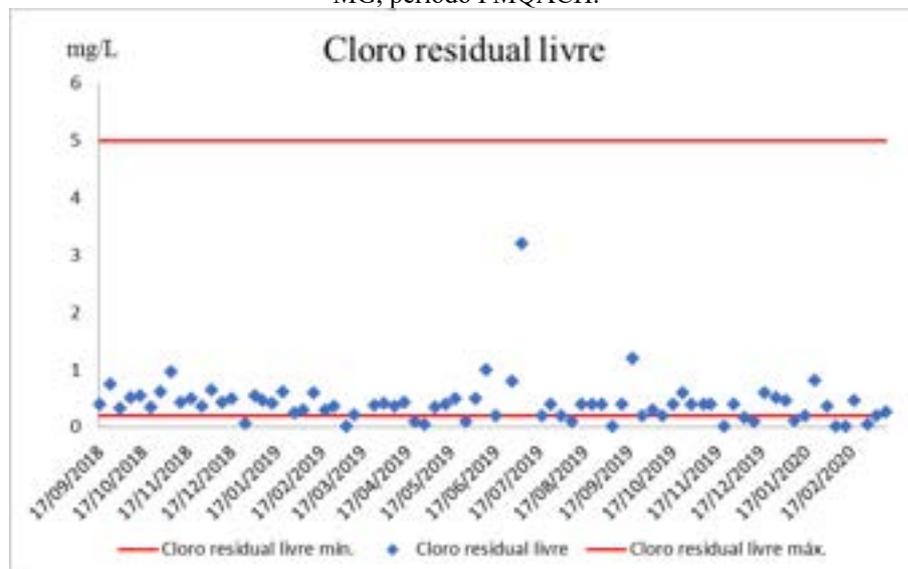
Figura 260 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA COPASA (PMQACH 319) – Santana do Paraíso – MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.



Durante o período do monitoramento, na água tratada do SAA COPASA, apenas os parâmetros microbiológicos e o parâmetro cloro residual livre apresentaram fora dos respectivos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 261) na água tratada do SAA COPASA apresentou 15 (quinze) amostras dentre um total de 76 (setenta e seis) amostras analisadas, com concentrações fora da faixa limite estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades representam 19,7% do total de amostras analisadas.

Figura 261 - Monitoramento de cloro residual livre na água tratada do SAA COPASA – Santana do Paraíso–MG, período PMQACH.



Os parâmetros *Escherichia coli* (Figura 262) e coliformes totais (Figura 263) na água bruta do SAA COPASA foram detectados, respectivamente, em 21,1% e 73,7% dentre um total de 19 amostras analisadas para cada um desses parâmetros. Nas amostras de água tratada os percentuais de ocorrência *Escherichia coli* (Figura 264) e coliformes totais (Figura 265), dentre um total de 76 análises realizadas para cada um desses parâmetros, foram encontradas violações de 1,3% e 9,2% respectivamente. Adicionalmente, é importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 262 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAA COPASA – Santana do Paraiso– MG, período PMQACH.

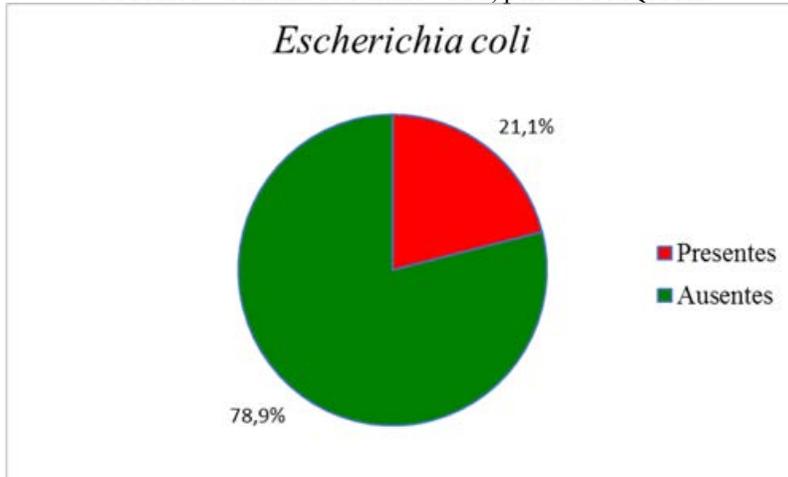


Figura 264 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAA COPASA – Santana do Paraiso – MG, período PMQACH.

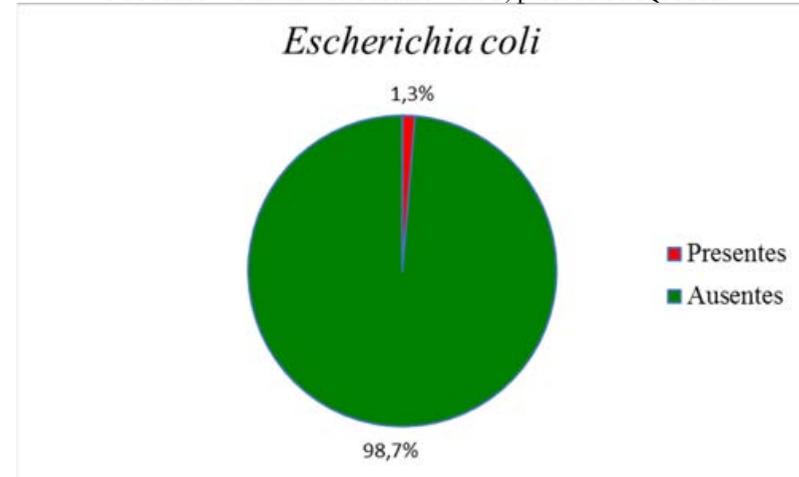


Figura 263 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA COPASA – Santana do Paraiso – MG, período PMQACH.

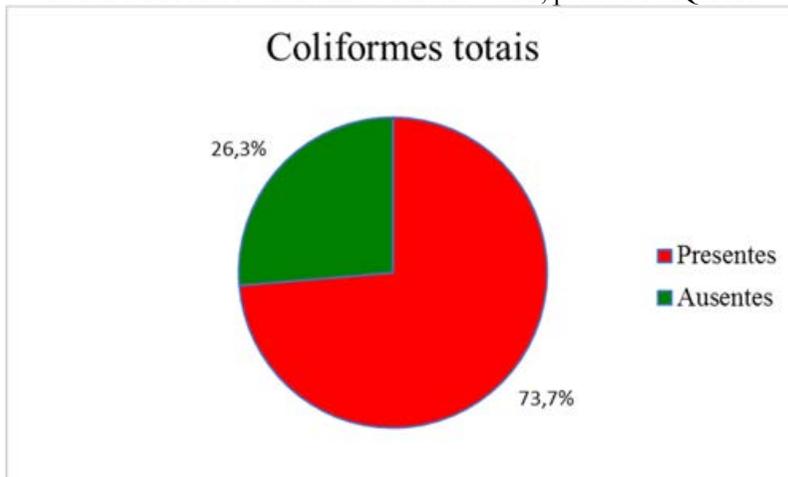
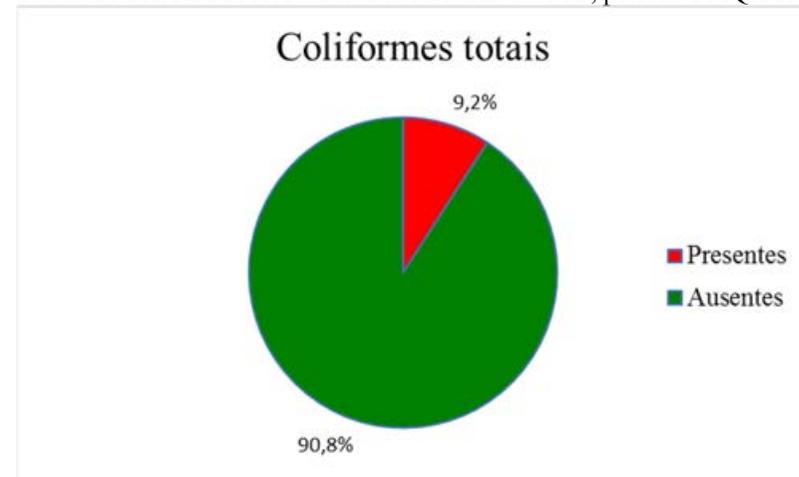


Figura 265 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA COPASA – Santana do Paraiso – MG, período PMQACH.



Na água bruta do SAA, além dos parâmetros microbiológicos, foram detectadas em 1 (uma) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas (5,3%), concentrações acima dos respectivos limites de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008, para os parâmetros ferro total (Figura 266), manganês total (Figura 267) e chumbo total (Figura 268). As violações para os parâmetros ferro total e manganês total ocorreram no dia 17/09/2018 enquanto a violação do parâmetro chumbo total ocorreram em 22/08/2019.

Figura 266 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta SAA COPASA – Santana do Paraiso– MG, período PMQACH. O ferro total possui limite de 0,3 mg/L, segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008.

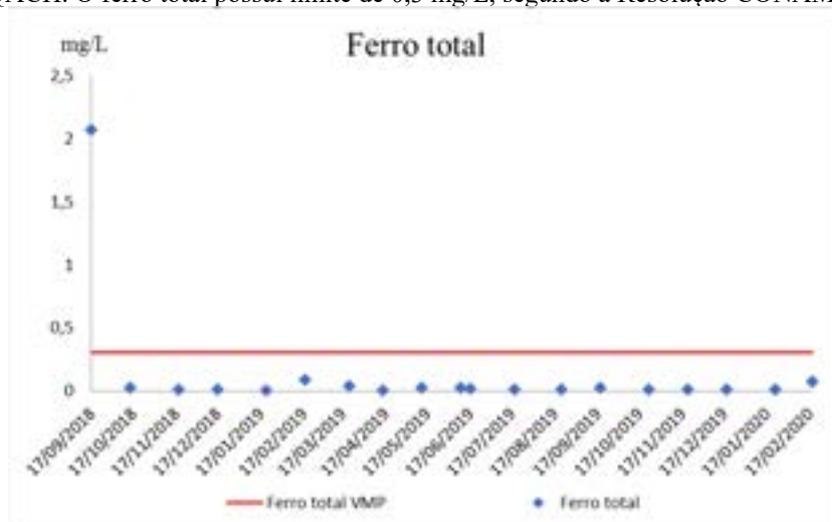


Figura 267 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da SAA COPASA – Santana do Paraiso– MG, período PMQACH. O manganês total possui limite de 0,1 mg/L, segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008.

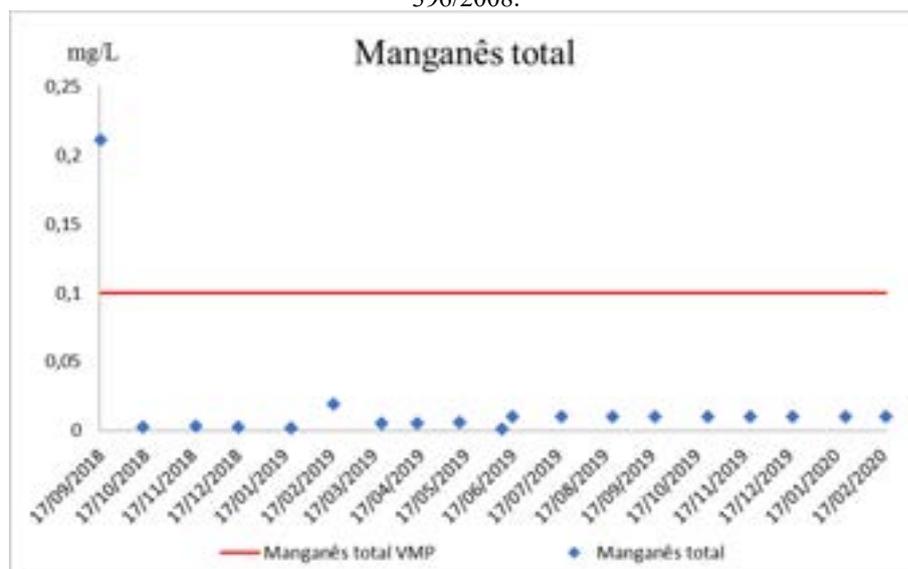
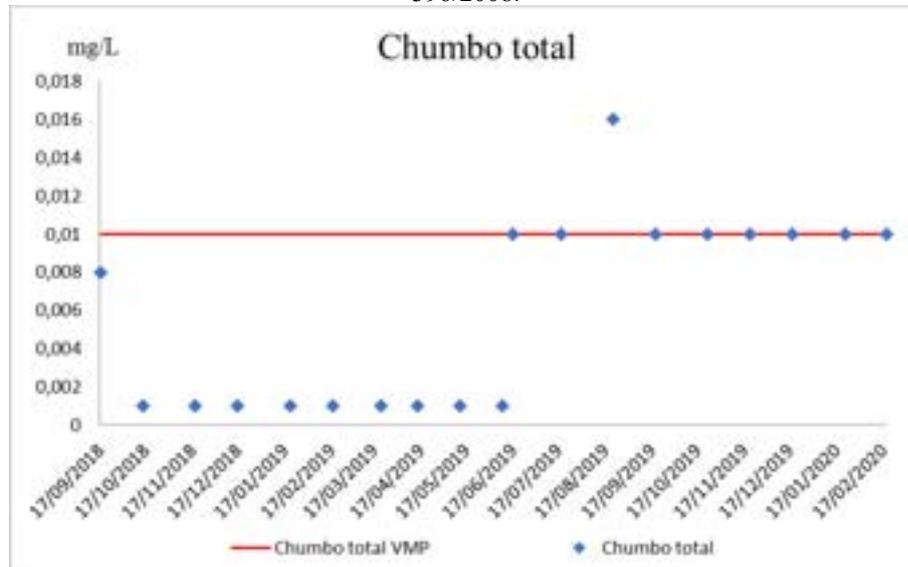


Figura 268 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água bruta da SAA COPASA – Santana do Paraiso–MG, período PMQACH. O chumbo total possui limite de 0,01 mg/L, segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008.



O SAA COPASA, localizado em Santana do Paraiso-MG apresentou as seguintes não conformidades dentre os parâmetros avaliados:

- cloro residual livre (VMP: 0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 15 (quinze) ocorrências com valores abaixo do limite inferior;
- coliformes totais (VMP: ausência): presença detectada em 7 dias (03/12/2018; 12/02/2019; 06/03/2019; 17/06/2019; 08/08/2019; 22/08/2019; 06/02/2020);
- *Escherichia coli* (VMP: ausência): presença detectada no dia 19/02/2019.

Todas as não conformidades detectadas estão relacionadas aos parâmetros microbiológicos (*Escherichia coli* e coliformes totais) na água tratada e o elevado percentual de concentrações de cloro residual livre abaixo do limite mínimo recomendado, sugerindo a necessidade de maior controle na etapa de desinfecção. É importante destacar que esses parâmetros são indicadores das condições sanitárias, sem associação com os riscos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão. De fato, o atendimento pleno aos padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, pode ser obtido por meio de ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro para garantia da desinfecção e ainda, pela capacitação dos operadores da SAA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP

devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

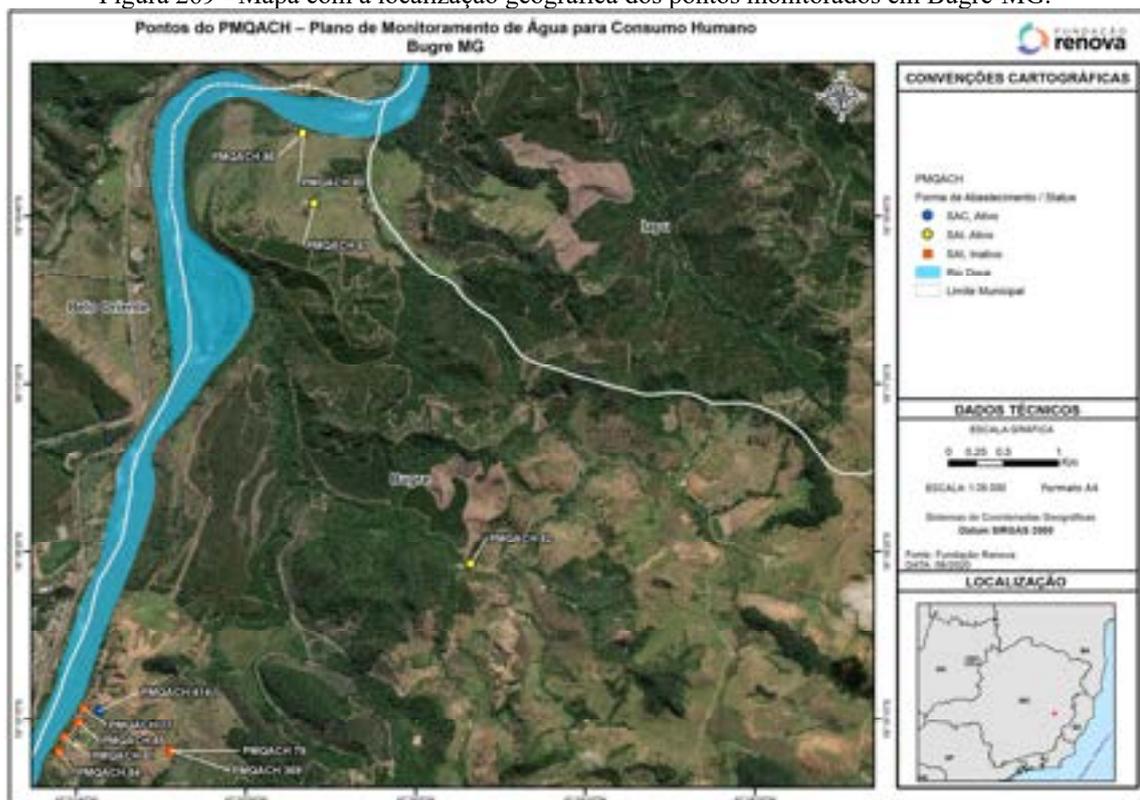
Cabe destacar que, em ETAs ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.12 Bugre

No município de Bugre-MG, foram monitorados 9 pontos, sendo: 1 Solução Alternativa Coletiva-SAC e 8 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água. Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Individual-SAI denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Bugre-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 369 (PMQACH 79).

Figura 269 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Bugre-MG.



6.12.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Bugre-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Bugre-MG (figuras 270 a 279).

Figura 270 - Percentual de violação no ponto PMQACH 77 - Bugre-MG.



Figura 272 - Percentual de violação no ponto PMQACH 80 - Bugre-MG.



Figura 271 - Percentual de violação no ponto PMQACH 79 - Bugre-MG.

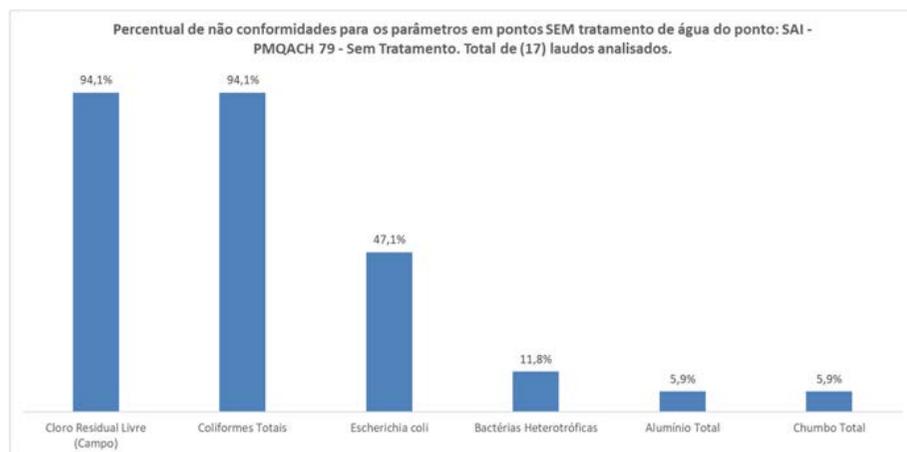


Figura 273 - Percentual de violação no ponto PMQACH 81 - Bugre-MG.

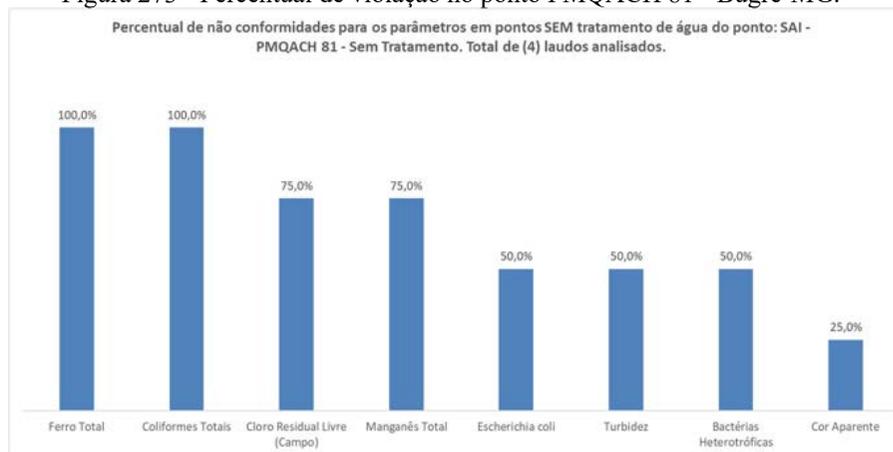


Figura 274 - Percentual de violação no ponto PMQACH 82 - Bugre-MG.

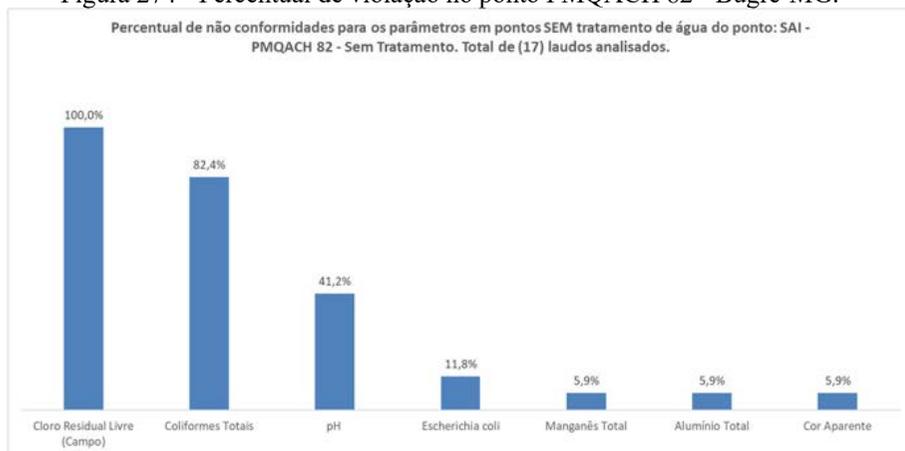


Figura 276- Percentual de violação no ponto PMQACH 85 - Bugre-MG.

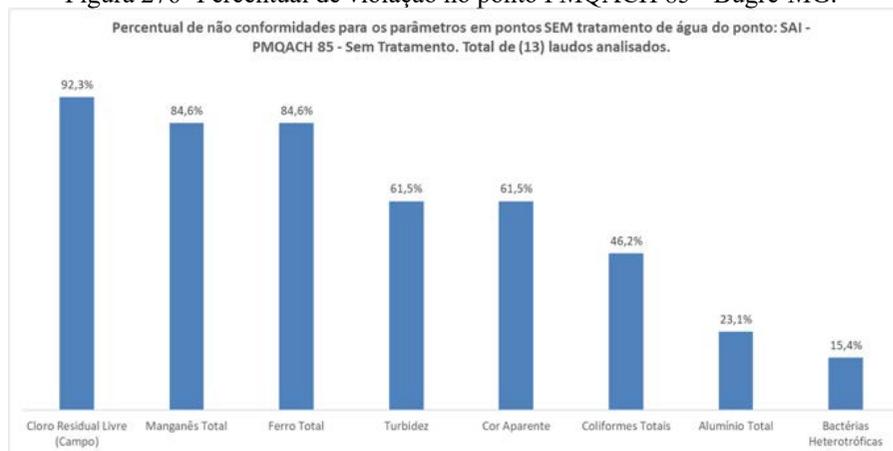


Figura 275 - Percentual de violação no ponto PMQACH 83 - Bugre-MG.

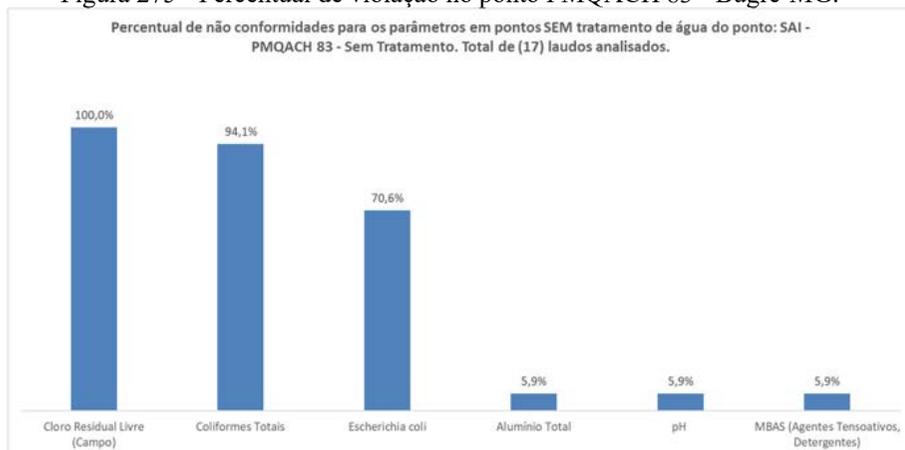


Figura 277 - Percentual de violação no ponto PMQACH 86 - Bugre-MG.

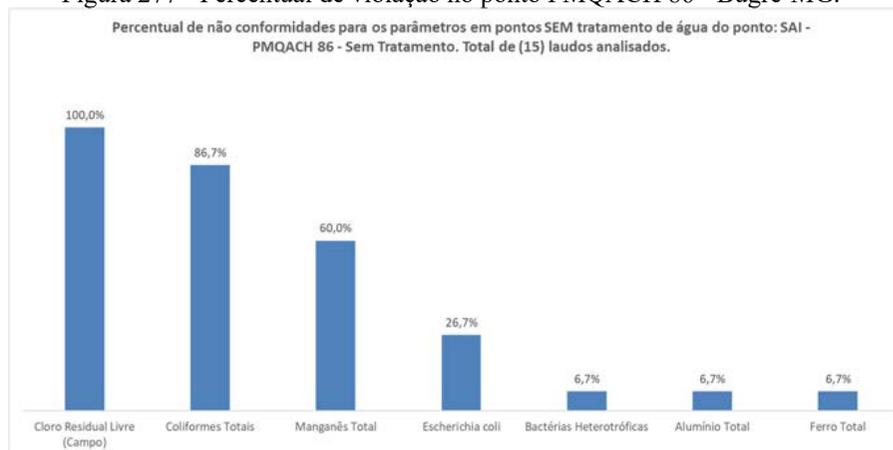


Figura 278 - Percentual de violação no ponto PMQACH 414 - Bugre-MG.

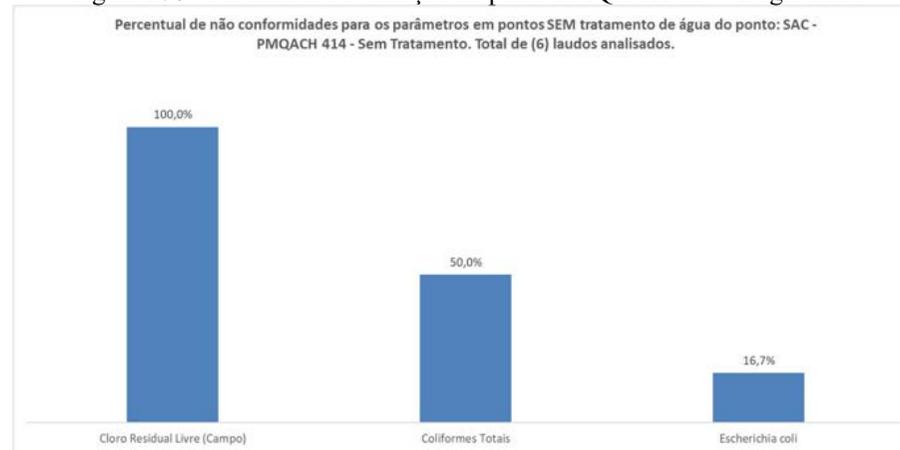


Figura 279 - Percentual de violação no ponto PMQACH 369 (coleta extra) - Bugre-MG.

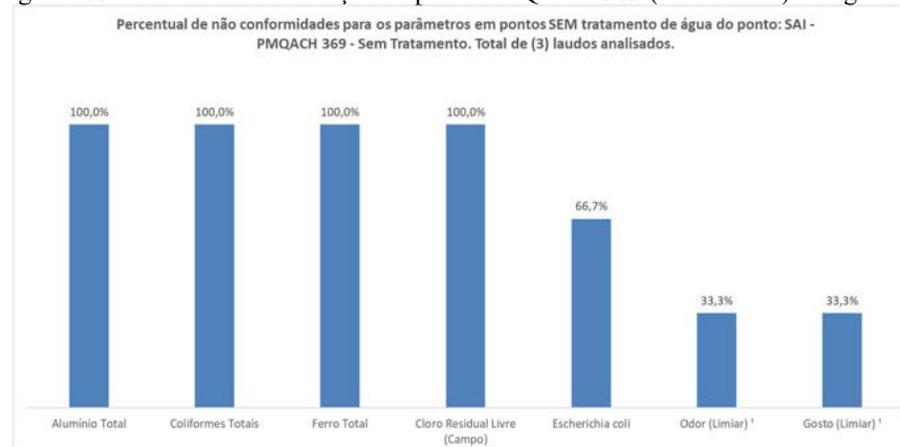
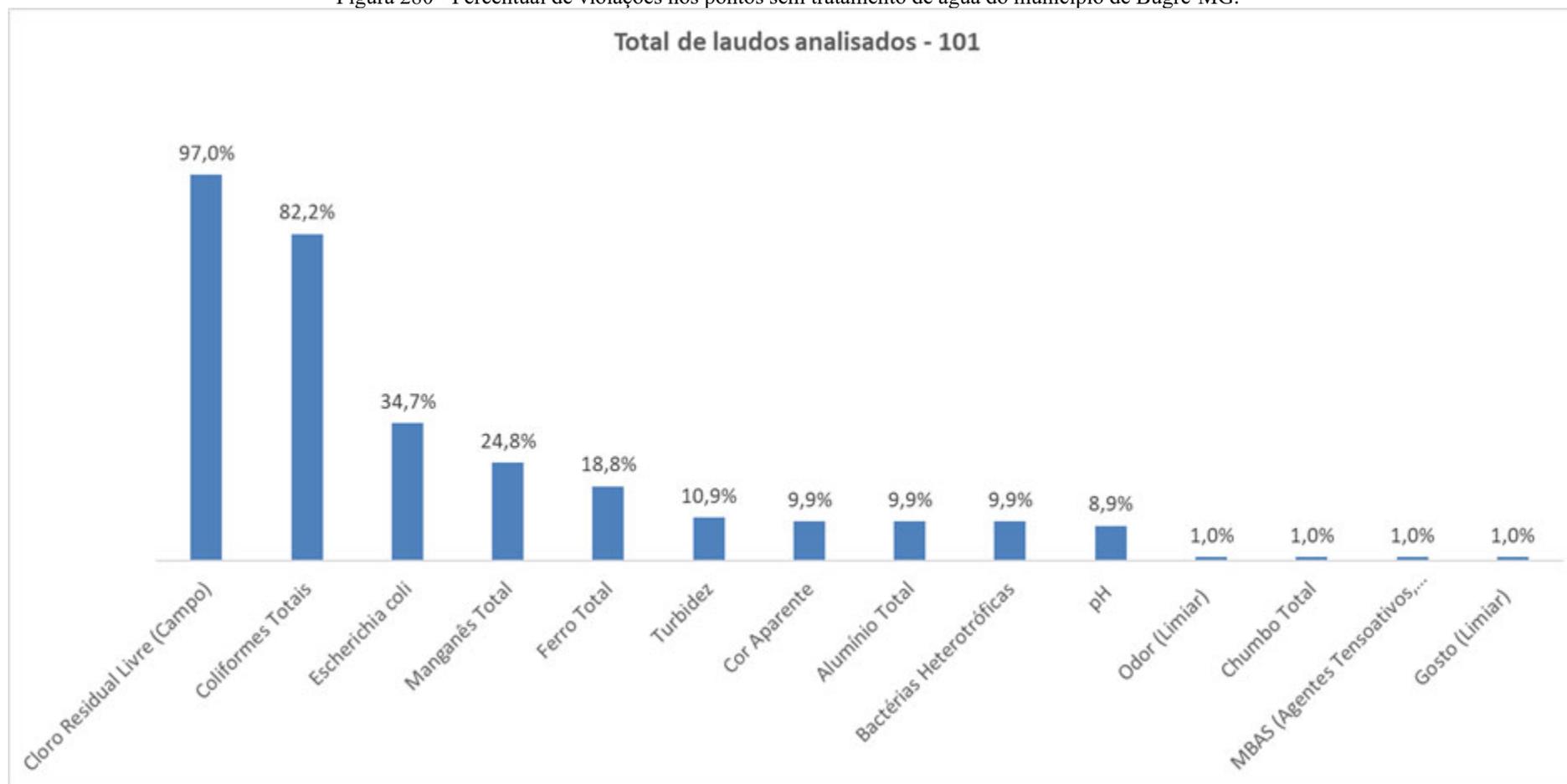


Figura 280 - Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Bugre-MG.



A Figura 280 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Bugre-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (97,0%); coliformes totais (82,2%); *Escherichia coli* (34,7%); manganês total (24,8%); ferro total (18,8%); turbidez (10,9%); cor aparente, alumínio total e bactérias heterotróficas (9,9%); pH (8,9%); odor, chumbo total, MBAS (Surfactantes) e gosto (1,0%).

O município de Bugre está localizado na margem direita do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce, a jusante da foz do rio Piracicaba (Ipatinga, MG). A unidade territorial de Bugre é de 161,491 km² (IBGE, 2020) e o clima da região é caracterizado pela ocorrência de invernos secos e verões chuvosos, pela classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical chuvoso de savana.

Todos os 8 pontos de monitoramento de água subterrânea em SAIs (PMQACH 77, PMQACH 79, PMQACH 80, PMQACH 81, PMQACH 82, PMQACH 83, PMQACH 85 e PMQACH 86) e no ponto de monitoramento em SAC (PMQACH 414) apresentaram a presença de coliformes totais (83 violações) e a ausência de cloração (98 violações) ao longo do período de monitoramento. A presença de *Escherichia coli* detectada em 6 pontos de coleta em SAIs e 1 ponto em SAC, contabilizando um total de 35 amostras desenquadradas, indicando a ocorrência de contaminação fecal. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente.

No PMQACH 83 houve uma única medida desenquadrada de MBAS, sugerindo a contaminação direta, nesse ponto, por efluente doméstico descartado sem tratamento. A contaminação por efluente doméstico, expressa pela presença de *E. coli* e de MBAS, pode estar relacionada ao despejo de dejetos humanos próximos aos SAIs e ao SAC. De fato, segundo censo do IBGE (2010), no município de Bugre apenas 12% dos domicílios rurais possuem coleta de esgoto enquanto os demais são descartados diretamente em rios ou lagos (49%), fossa rudimentar (32%), vala (4%) ou outro tipo de escoadouro (2%).

As 25 violações para o parâmetro manganês total foram medidas nos pontos PMQACH 80 (n=1), PMQACH 81 (n=3), PMQACH 82 (n=1), PMQACH 85 (n=11) e PMQACH 86 (n=9) ao longo de todo o período de monitoramento, alcançando o valor máximo de 1,09 mg/L no

PMQACH 85 em 13/03/2019. Para o parâmetro ferro total foram identificadas 19 violações nos pontos PMQACH 81 (n=4), PMQACH 85 (n=11), PMQACH 86 (n=1) e no ponto extra PMQACH 369 (n= 3), sendo medido o valor máximo de 13 mg/L no ponto PMQACH 85 em 03/07/2019. Nesse mesmo ponto foram obtidos os valores mais elevados para os parâmetros cor aparente (292 mg/L Pt-Co em 07/10/2019) e turbidez (299 NTU em 21/08/2019).

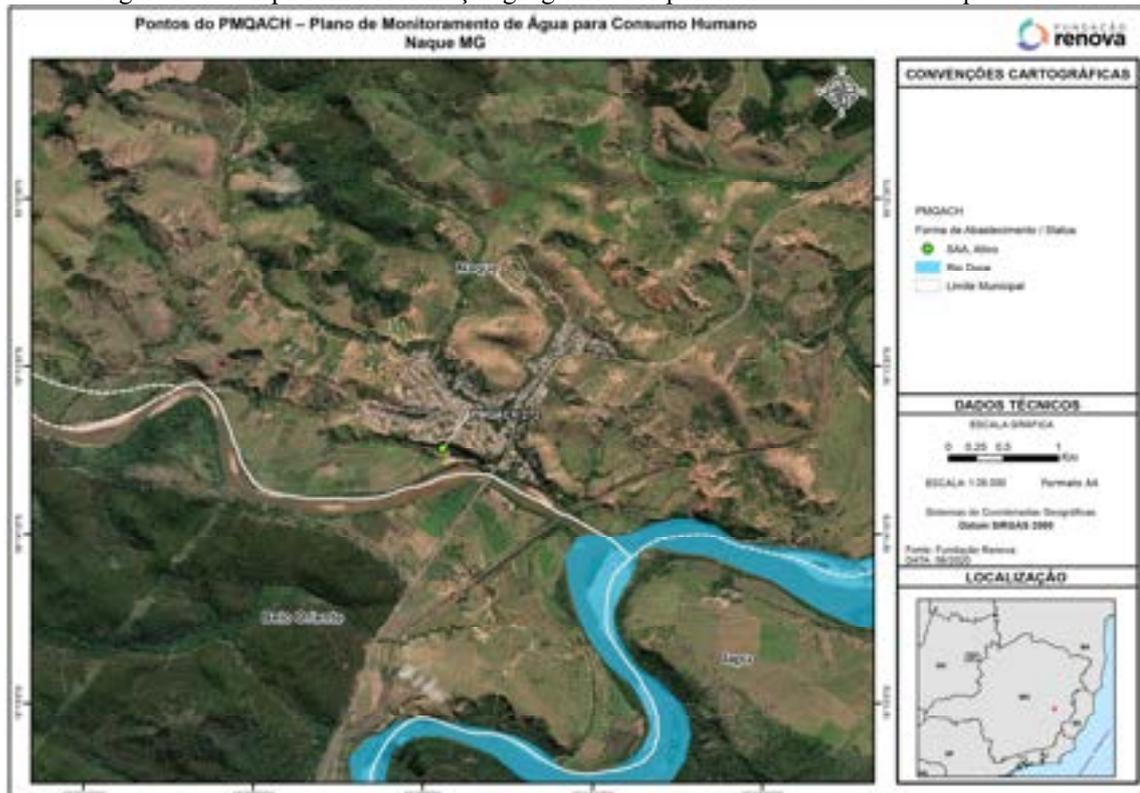
O parâmetro alumínio total apresentou 10 valores desenquadrados identificados nos dias 11/02/2019 (PMQACH 85), 13/03/2019 (PMQACH 369), 14/05/2019 (PMQACH 79 e o respectivo ponto extra PMQACH 369, PMQACH 82, PMQACH 83, PMQACH 85 e PMQACH 86) e 10/06/2019 (PMQACH 369 e PMQACH 85).

O parâmetro chumbo total apresentou um único valor desenquadrado durante o período total de monitoramento, sendo medida uma concentração de 0,013 mg/L no ponto PMQACH 79 em 02/10/2018. No período de realização de captação adicional nesse ponto (PMQACH 369), mediante a solicitação da CT-Saúde, não foram detectadas novas violações para o parâmetro chumbo.

6.13 Naque

No município de Naque-MG, foi monitorado apenas 1 ponto, sendo 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento).

Figura 281 - Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Naque-MG.



6.13.1 Com Tratamento de Água – PMQACH 272 – ETA SAA Naque-MG

O ponto PMQACH 272 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores

regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA do SAA Naque, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

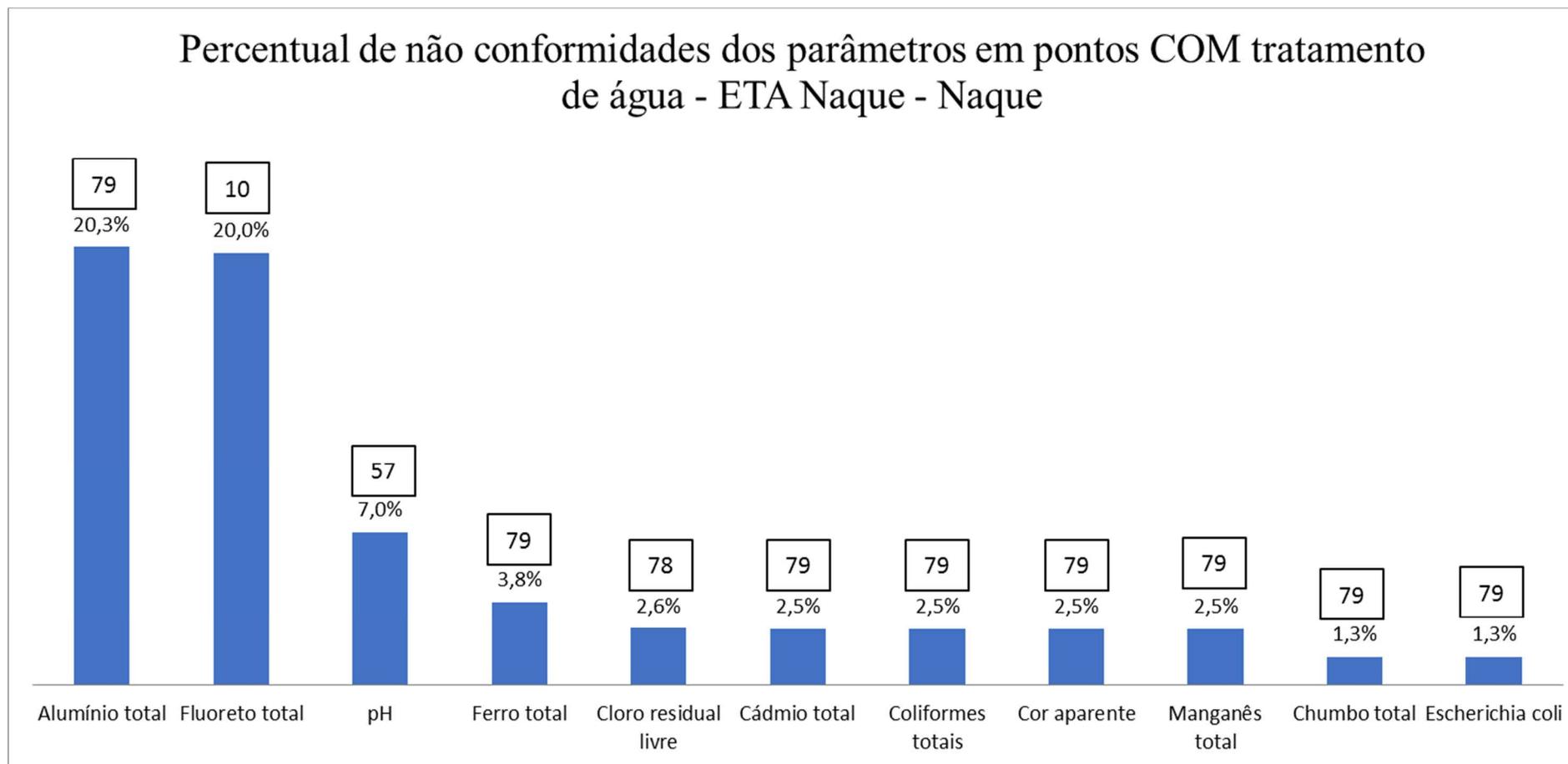
Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por

solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 282 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 272 – ETA do SAA Naque - MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 282 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA Naque (PMQACH 272) – Naque-MG, no período de setembro de 2018 a março de 2020.



O monitoramento do alumínio total (Figura 283) na captação da ETA do SAA Naque apresentou maiores concentração coincidindo com os períodos chuvosos, sendo a maior concentração, 4,8 mg/L, detectada em 21/01/2020. Neste último período chuvoso o estado de MG registrou recordes de índices pluviométricos acima da média histórica em diversas cidades, devido a chamada zona de convergência do Atlântico Sul, um fenômeno comum no verão, que se forma com a umidade da Amazônia e provoca chuvas no Norte, no Centro-Oeste e no Sudeste. As demais concentrações medidas são todas menores que 5mg/L.

Figura 283 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque - MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

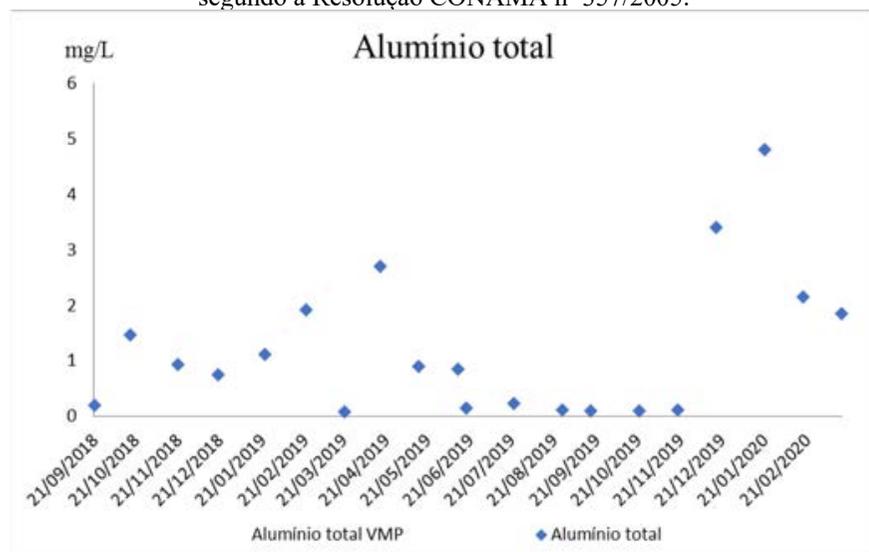
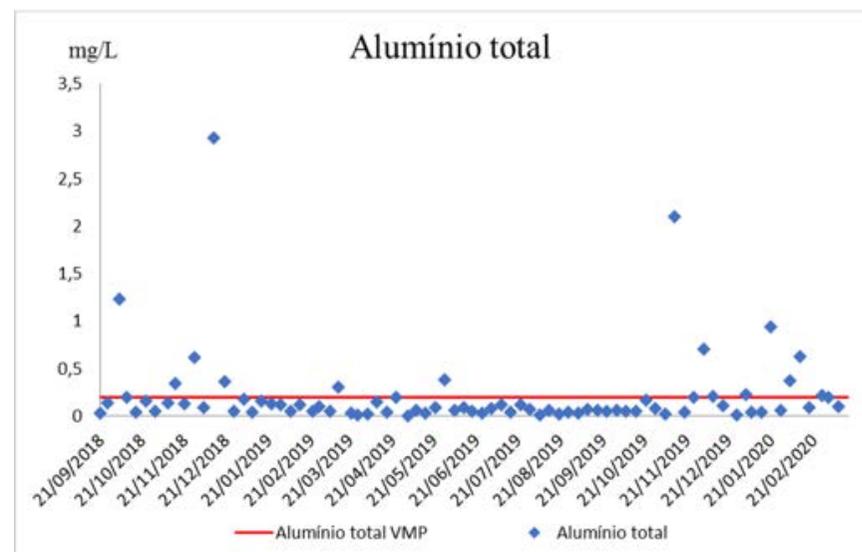


Figura 284 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.



Na saída da ETA (Figura 284) de 79 (setenta e nove) análises realizadas, 16 (dezesseis) amostras, 20,3%, apresentaram concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades variaram entre 0,21 e 2,93 mg/L com exceção da concentração de 28,8 mg/L registrada no dia 22/03/2019, a qual não está visível na figura para não prejudicar a visualização dos demais resultados

Figura 285 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

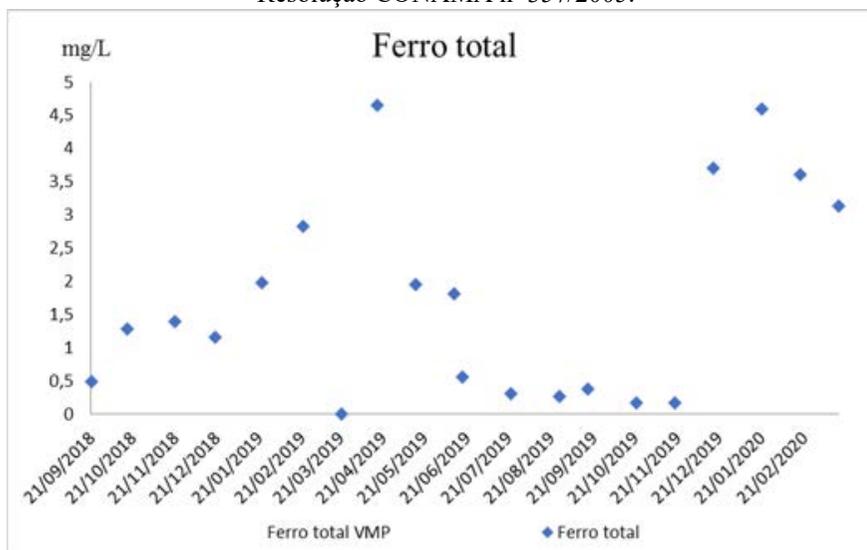
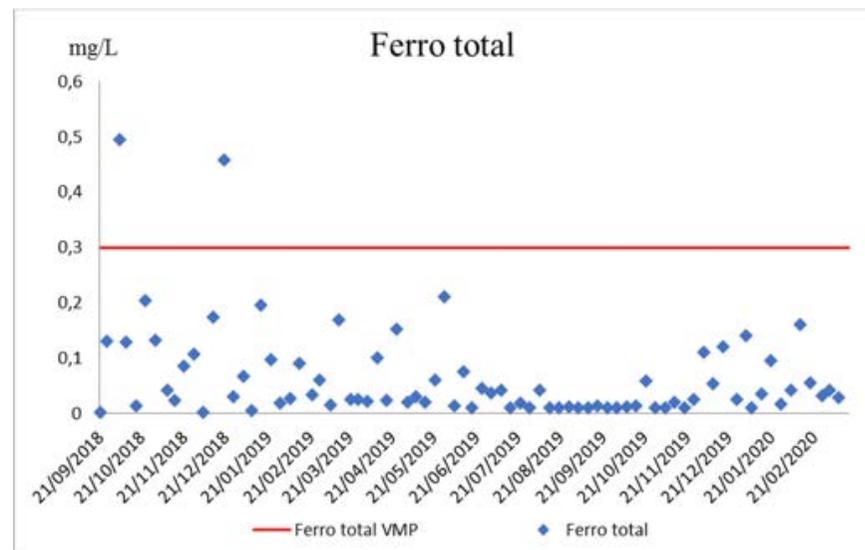


Figura 286 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.



Assim como o alumínio total (Figura 283) na captação da ETA, o parâmetro ferro total (Figura 285) apresentou as maiores concentrações nos períodos de maior pluviosidade, sendo as duas maiores concentrações, de 4,65 mg/L e 4,60 mg/L detectadas nos dias 17/04/2019 e 21/01/2020 respectivamente. Na água tratada da ETA (Figura 286) o parâmetro ferro total apresentou 03 (três) resultados acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, destacando-se a ocorrência de 32,6 mg/L no dia 22/03/2019 (não está visível na figura para não prejudicar a

no dia 22/03/2019, data coincidente com os picos de concentração de alumínio total e ferro total na água tratada, mas não coincidente com uma concentração elevada de manganês na água bruta da ETA.

Figura 289 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.

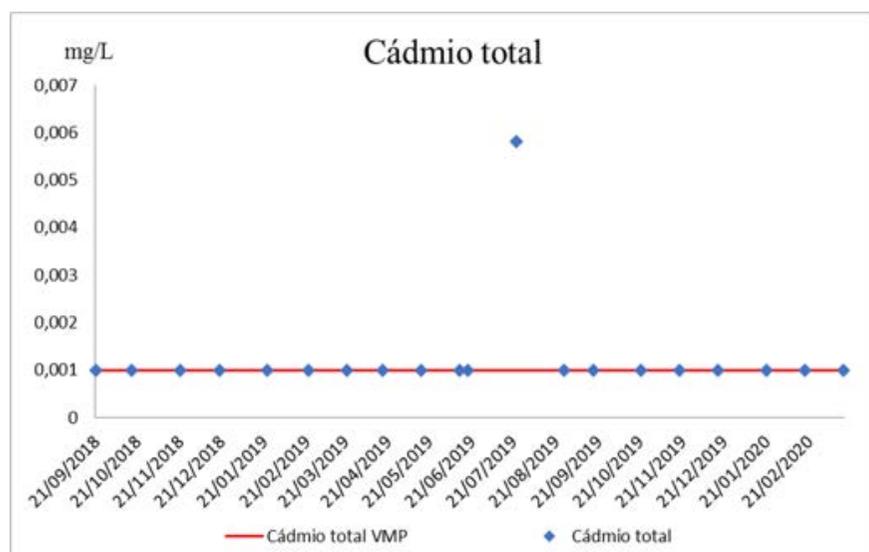
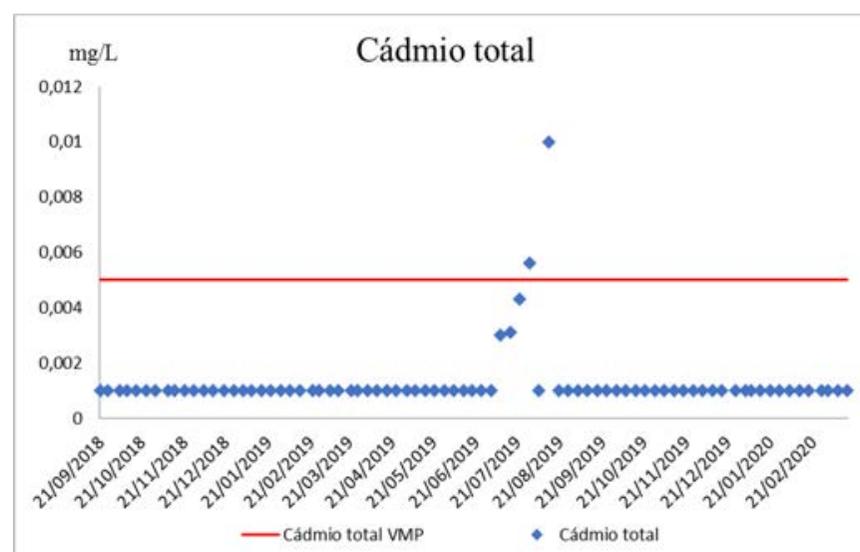


Figura 290 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.



O parâmetro cádmio total (Figura 289) monitorado na captação da ETA SAA Naque apresentou no dia 23/07/2019, 1 (um) resultado de concentração 0,0058 mg/L, valor superior ao VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005, dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas.

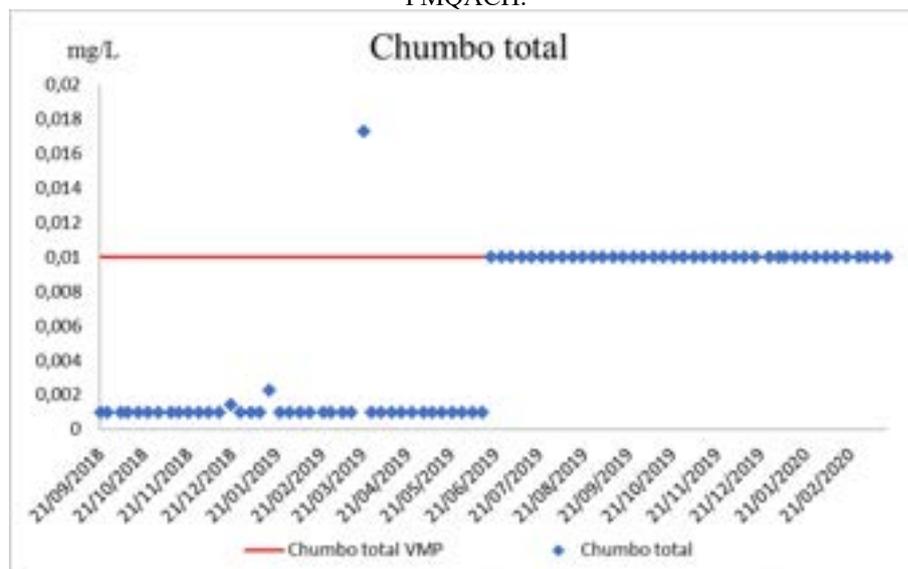
O parâmetro cádmio total foi detectado em 2 (duas) dentre as 79 (setenta e nove) amostras analisadas de água tratada da ETA (Figura 290) com concentração acima do VMP estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017.

As não conformidades detectadas para o cádmio total, com concentrações de 0,0056 mg/L e de 0,01 mg/L, ocorreram nos dias 30/07/2019 e 12/08/2019 respectivamente, na sequência de (2) dois outros resultados também mais elevados, ainda que dentro do limite legal.

O parâmetro chumbo total monitorado na captação da ETA SAA Naque não apresentou concentrações superiores aos valores de referência estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005.

As análises das amostras da água tratada da ETA detectaram a presença do parâmetro chumbo total (Figura 291) em concentração acima do VMP estabelecido pela Portaria de Consolidação n° 5 em 1 (uma) dentre em total de 79 (setenta e nove) amostras analisadas. A não conformidade, valor de 0,0173 mg/L, também ocorreu no dia 22/03/2019, coincidindo com as não conformidades dos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total na água tratada.

Figura 291 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.



É importante ressaltar que durante o período do PMQACH as concentrações do parâmetro chumbo total tanto na água bruta quanto na água tratada apresentaram valores constantes e reportados como “menor que” ao exato valor do limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017 até a troca do laboratório de análises. Considerando que o valor da incerteza do método foi considerado na expressão do resultado, esses valores foram considerados dentro dos limites estabelecidos pela Portaria.

O parâmetro cobre total (Figura 292) apresentou concentrações abaixo do VMP durante todo o período de monitoramento na captação da ETA SAA Naque. Se comparado ao padrão de potabilidade estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 este parâmetro está adequado.

Em nenhuma amostra da água tratada da ETA foi detectada a presença do parâmetro cobre total em concentração acima do VMP estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5.

Figura 292 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

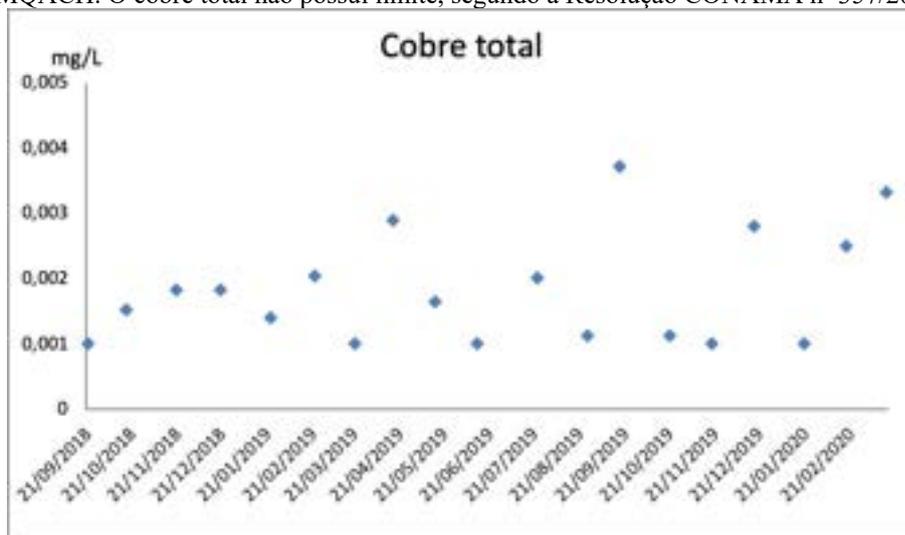
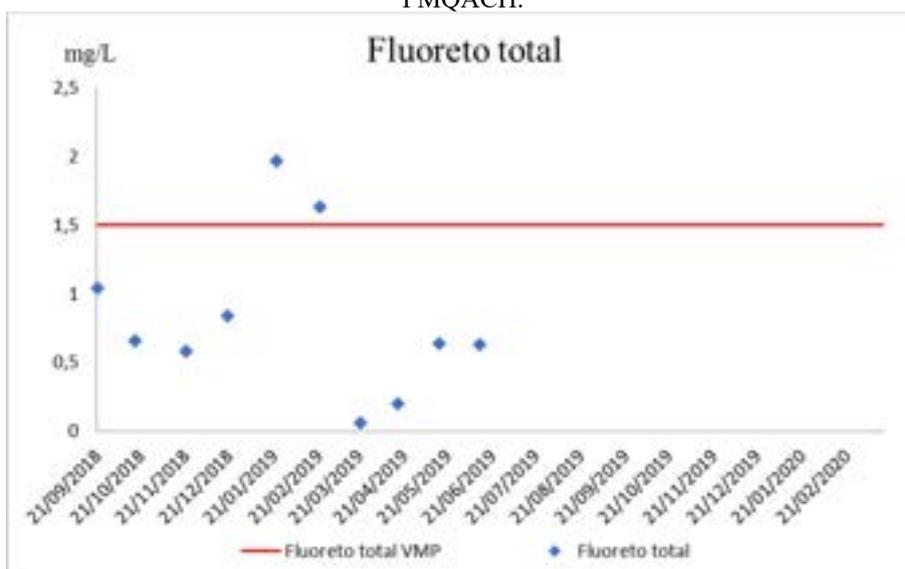


Figura 293 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque - MG, período PMQACH.



Na água bruta da entrada da ETA nenhuma das 10 (dez) amostras analisadas apresentou valores de fluoreto em acima do VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005.

O parâmetro fluoreto total na saída da ETA do SAA Naque (Figura 293) apresentou concentrações de 1,97 mg/L e 1,63 mg/L nos dias 23/01/2019 e 22/02/2019. A ocorrência de 2 valores de fluoreto total superiores ao VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre um total de 9 (nove) amostras analisadas, pode estar relacionada ao uso em excesso de produtos químicos durante o tratamento da água na ETA.

O parâmetro cor aparente na saída da ETA do SAA Naque (Figura 295) apresentou 2 (duas) concentrações superiores ao VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. O valor máximo de 600 mgPt/L medido em 22/03/2019, coincidente ao pico de alumínio total (Figura 284) e de chumbo total (Figura 291), não aparece no gráfico para não prejudicar a visualização dos demais 78 resultados obtidos.

Figura 294 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH. A Resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece limite para cor aparente.

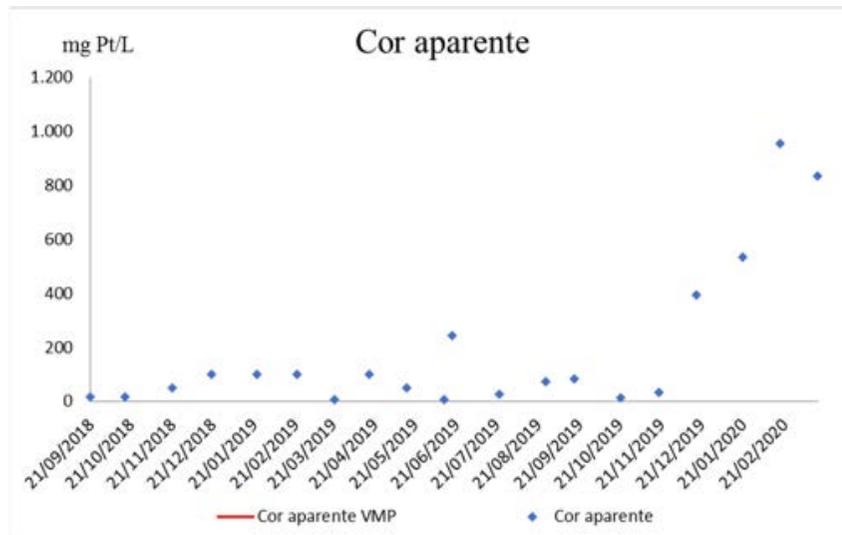
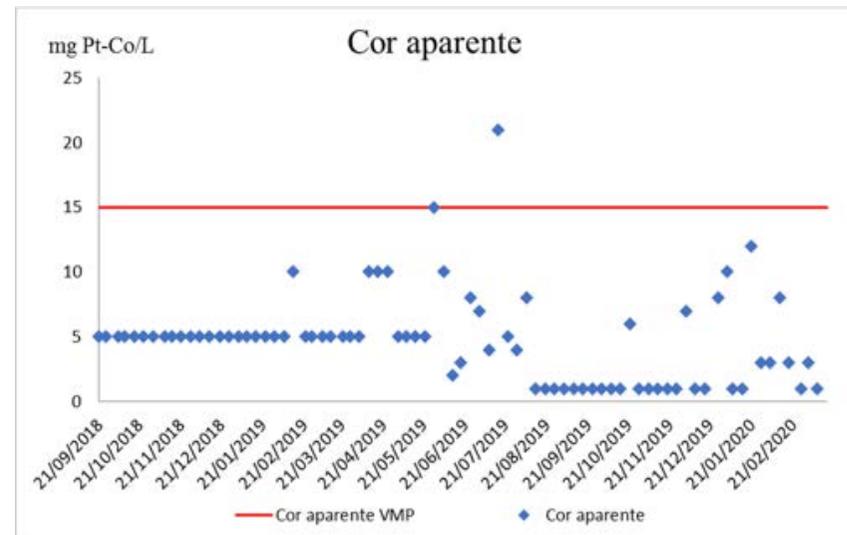


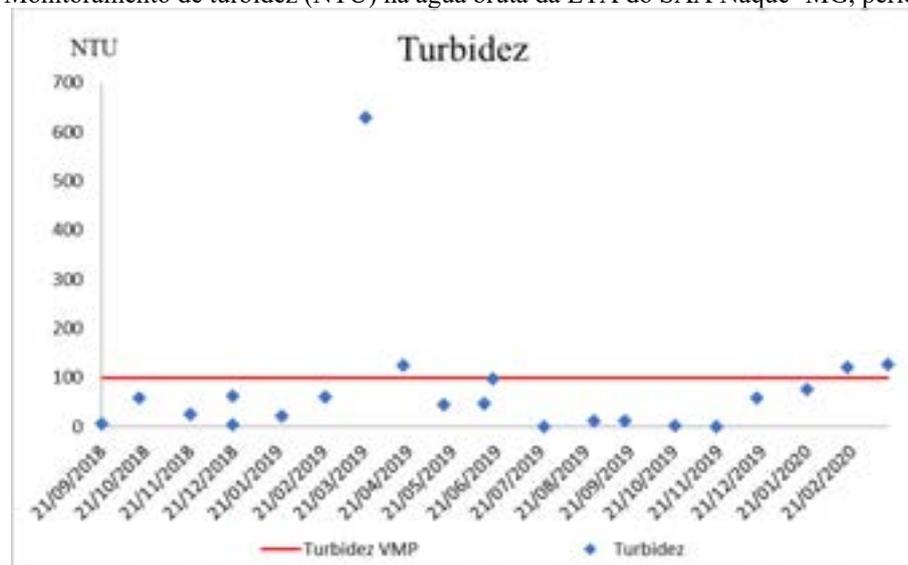
Figura 295 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.



O parâmetro cor aparente na captação da ETA (Figura 294), assim como parâmetro ferro total (Figura 285), apresentou as maiores medições nos períodos de maior pluviosidade, sendo as duas maiores concentrações, de 956 mg Pt/L e 836 mg Pt/L detectadas nos dias 18/02/2020 e 17/03/2020 respectivamente. Caber destacar que no período chuvoso de 2020 o estado de MG registrou recordes de índices pluviométricos acima da média histórica em diversas cidades.

O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 296) na água tratada da ETA do SAA Naque indicou a ausência de não conformidade em todas as 78 (setenta e oito) amostras analisadas. Na água bruta, dentre um total de 21 amostras analisadas foram detectados 4 (quatro) valores acima do VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº357/2005.

Figura 296 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.



As Figuras 297, 298, 299 e 300 apresentam o monitoramento de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio na água bruta da ETA do SAA Naque e os respectivos VMPs estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017.

Figura 297 - Monitoramento de aldrin+ dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.

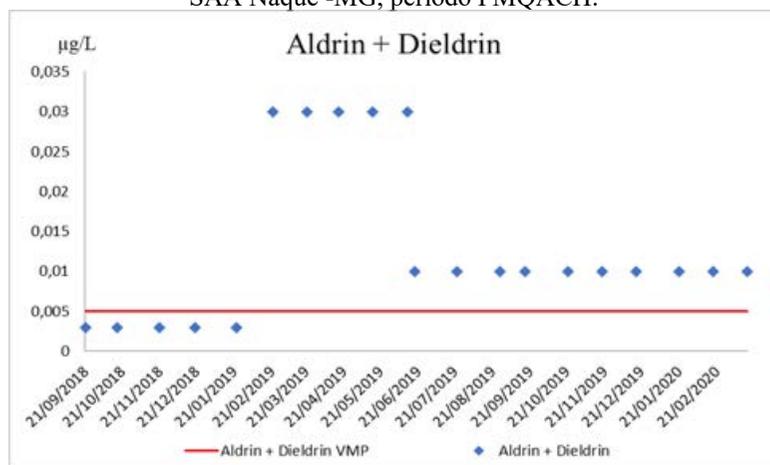


Figura 299 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.

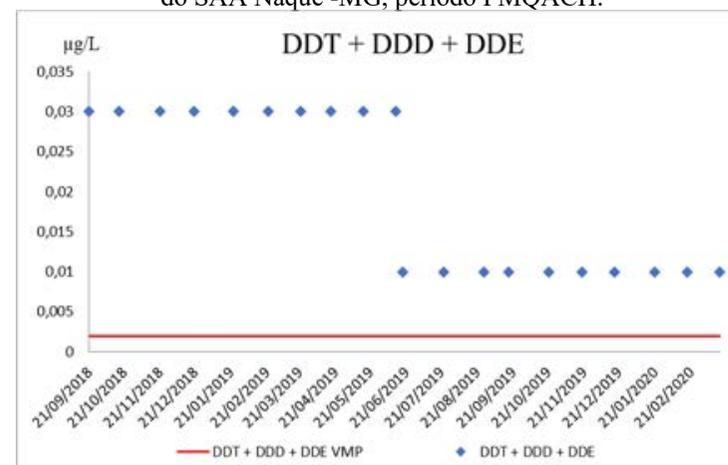


Figura 298 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.

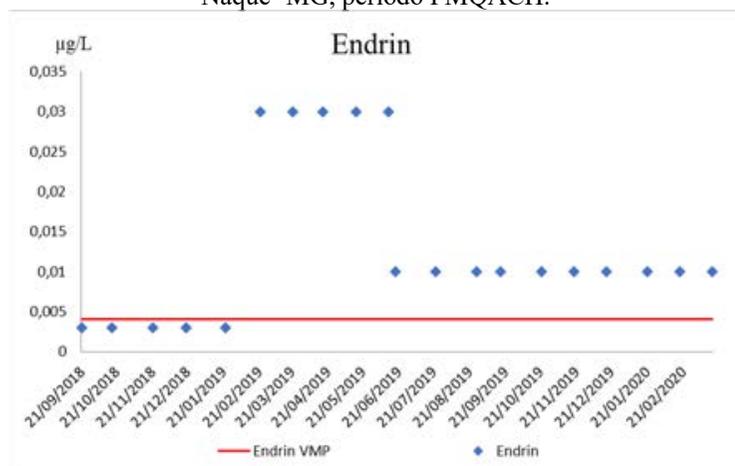
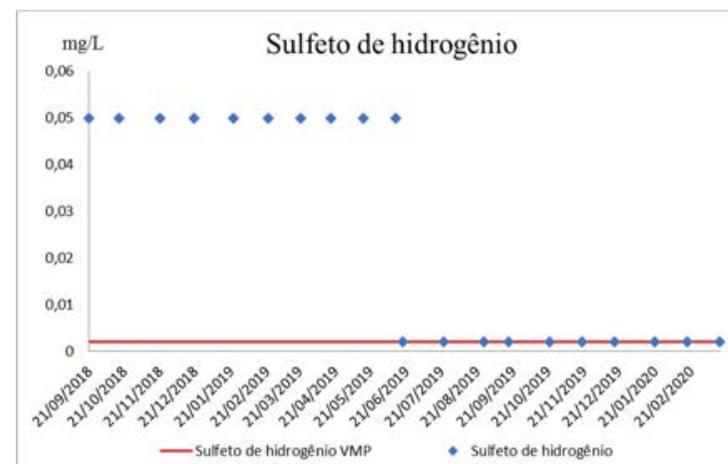


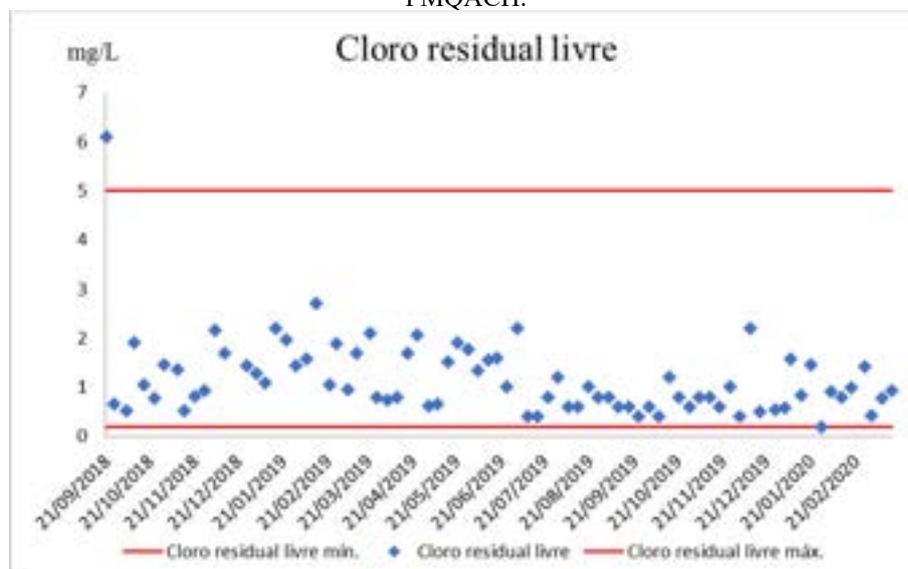
Figura 300 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.



Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento desses parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 301) na água tratada da ETA do SAA Naque apresentou 1 (hum) resultado com concentração acima (6,1 mg/L) do limite superior e 1 (um) resultado com concentração (0,19 mg/L) abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As 2 (duas) não conformidades representam 2,6% das 78 (setenta e oito) amostras analisadas.

Figura 301 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.



A presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 302) e coliformes totais (Figura 303) na captação da ETA do SAA Naque foi detectada em 19 (dezenove) dentre as 20 (vinte) amostras analisadas, ou seja, em 95% das amostras.

Na água tratada da ETA o parâmetro *Escherichia coli* (Figura 304) foi detectado apenas na amostra do dia 22/03/2019, 1 (uma) das 79 (setenta e nove) análises realizadas durante o período do PMQACH, ou seja 1,3% das amostras analisadas.

Figura 302 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.

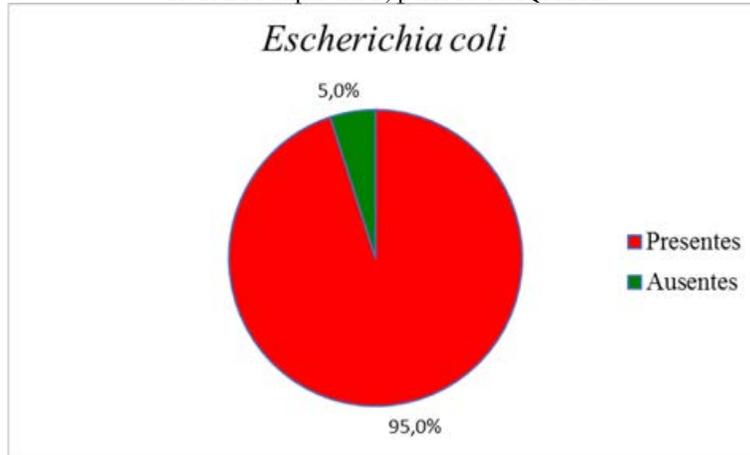


Figura 304 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Naque-MG, período PMQACH.

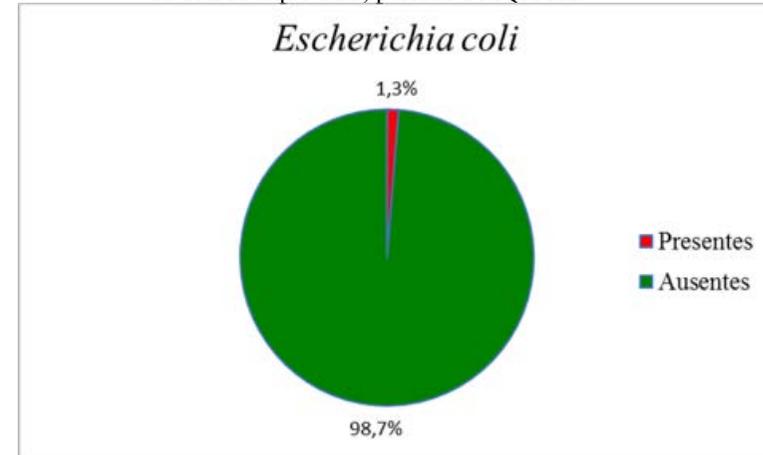


Figura 303 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Naque-MG, período PMQACH.

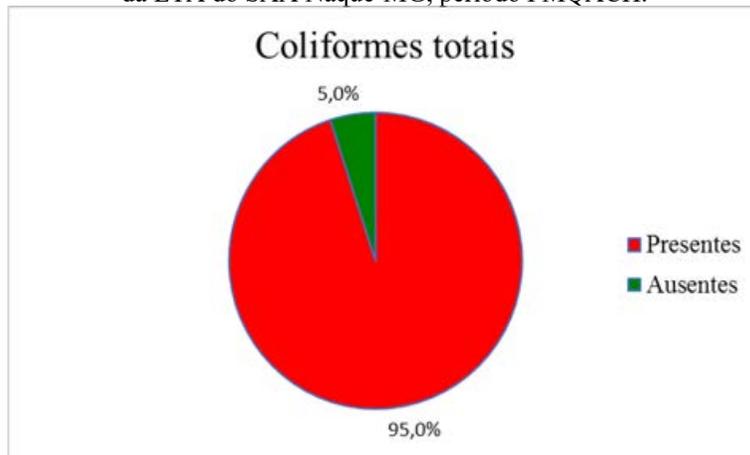
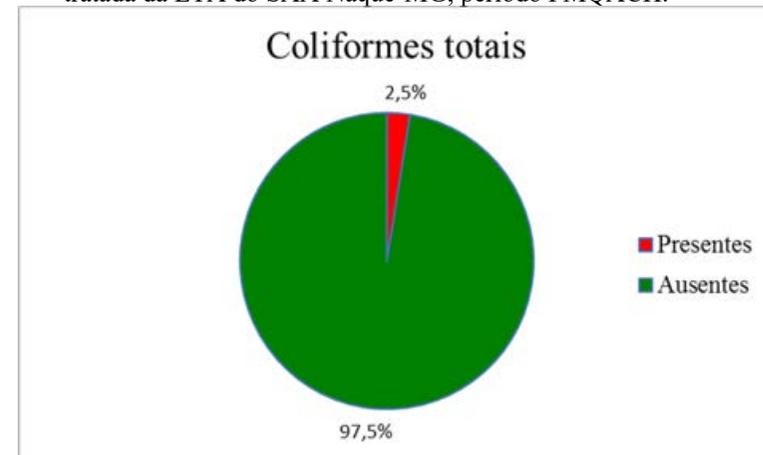


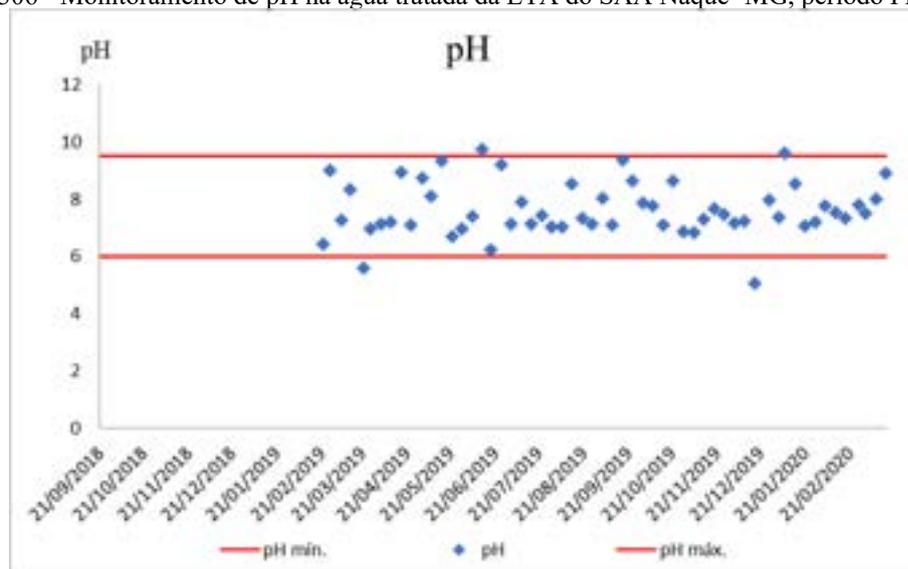
Figura 305 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Naque-MG, período PMQACH.



O parâmetro Coliformes totais (Figura 305) foi detectado em 2 (duas) análises, referentes as amostras dos dias 09/11/2018 e 22/03/2019, dentre as 79 (setenta e nove) análises durante o período do PMQACH, ou seja, 2,5%. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados aos riscos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão.

O parâmetro pH (Figura 306) apresentou dois resultados abaixo do limite mínimo de 6 unidades, nos dias 22/03/2019 e 17/12/2019, e dois resultados acima do limite máximo, nos dias 12/06/2019 e 07/01/2020, dentre um total de 57 (cinquenta e sete) amostras analisadas para esse parâmetro, contabilizando cerca de 7% de amostras desenquadradas. Os valores de pH fora dos limites observados nesses dias podem estar associados as características da água bruta utilizada para o abastecimento da ETA ou a uma dosagem inadequada de produtos utilizados no tratamento da água.

Figura 306 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do SAA Naque -MG, período PMQACH.



A ETA do SAA de Naque-MG, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento das águas brutas com exceção do controle do parâmetro alumínio total. Foram identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 16 (dezesesseis) ocorrências sendo de 1,23mg/L em 05/10/2018; de 0,346 mg/L em 14/11/2018; de 0,616 mg/L em 28/11/2018; de 2,93 mg/L em 12/12/2018; de 0,362 mg/L em 20/12/2018; de 0,302 mg/L em

13/03/2019; de 28,8 mg/L em 22/03/2019; de 0,382 mg/L em 05/06/2019; de 2,1 mg/L em 19/11/2019; de 0,71 mg/L em 10/12/2019; de 0,21 mg/L em 17/12/2019; de 0,23 mg/L em 07/01/2020; de 0,94 mg/L em 28/01/2020; de 0,374 mg/L em 11/02/2020; de 0,627 mg/L em 18/02/2020 e de 0,213 mg/L em 03/03/2020;

- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 3 (três) ocorrências sendo de 0,494 mg/L no dia 05/10/2018; 0,458 mg/L no dia 20/12/2018 e de 32,6 mg/L no dia 22/03/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,304 mg/L em 20/12/2018 e de 0,185 mg/L no dia 22/03/2019;
- chumbo total (VMP = 0,01 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0173 mg/L no dia 22/03/2019;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,0056 mg/L no dia 30/07/2019 e de 0,010 mg/L no dia 13/08/2019;
- fluoreto total (VMP = 1,5 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 1,97 mg/L no dia 23/01/2019 e de 1,63 mg/L no dia 22/02/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 2 (duas) ocorrências de 600 mgPt/L no dia 22/03/2019 e de 21 mgPt/L em 23/07/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 6,1 mg/L em 21/09/2018 e de 0,19 mg/L em 28/01/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 22/03/2019;
- coliformes totais (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectada no dia 09/11/2018 e no dia 22/03/2019;
- pH (6 < VMP < 9,5): 4 (quatro) ocorrências com 5,58 em 22/03/2019; 9,73 em 12/06/2019; 5,06 em 17/12/2019 e 9,60 em 07/01/2020.

A ocorrência do parâmetro alumínio total na água tratada, em 20,3% das amostras analisadas, pode estar relacionada a operação da ETA e pode ser equacionada com o ajuste de pH e da dosagem de sulfato de alumínio, ou seja, de forma operacional.

As não conformidades relacionadas aos parâmetros cádmio e fluoreto totais são ocorrências pontuais, que ocorreram apenas 2 (duas) vezes. Também foi pontual a não conformidade relacionada ao parâmetro chumbo total, que inclusive foi detectado na mesma

amostra em que ocorreram picos de concentração dos parâmetros ferro total e alumínio total, coletada no dia 22/03/2019. A amostra de água bruta deste mesmo dia não apresentou concentrações para estes parâmetros superiores ao limite estabelecido para potabilidade. A ocorrência desses parâmetros em uma mesma amostra, sem uma tendência de ocorrência dos mesmos na água bruta, pode ser indício de alguma interferência na operação da ETA neste dia específico ou mesmo no ponto de captação.

Como no período logo pós rompimento da barragem, Pré-PMQACH, não foi realizado monitoramento no ponto de captação desta ETA e nem da água tratada, não é possível realizar uma análise comparativa da ocorrência de parâmetros em desacordo com os seus respectivos VMP entre este período e o período abrangido pelo PMQACH.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste da dosagem de coagulante, na faixa ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada; ajuste da dosagem do processo de desinfecção e de fluoretação e capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

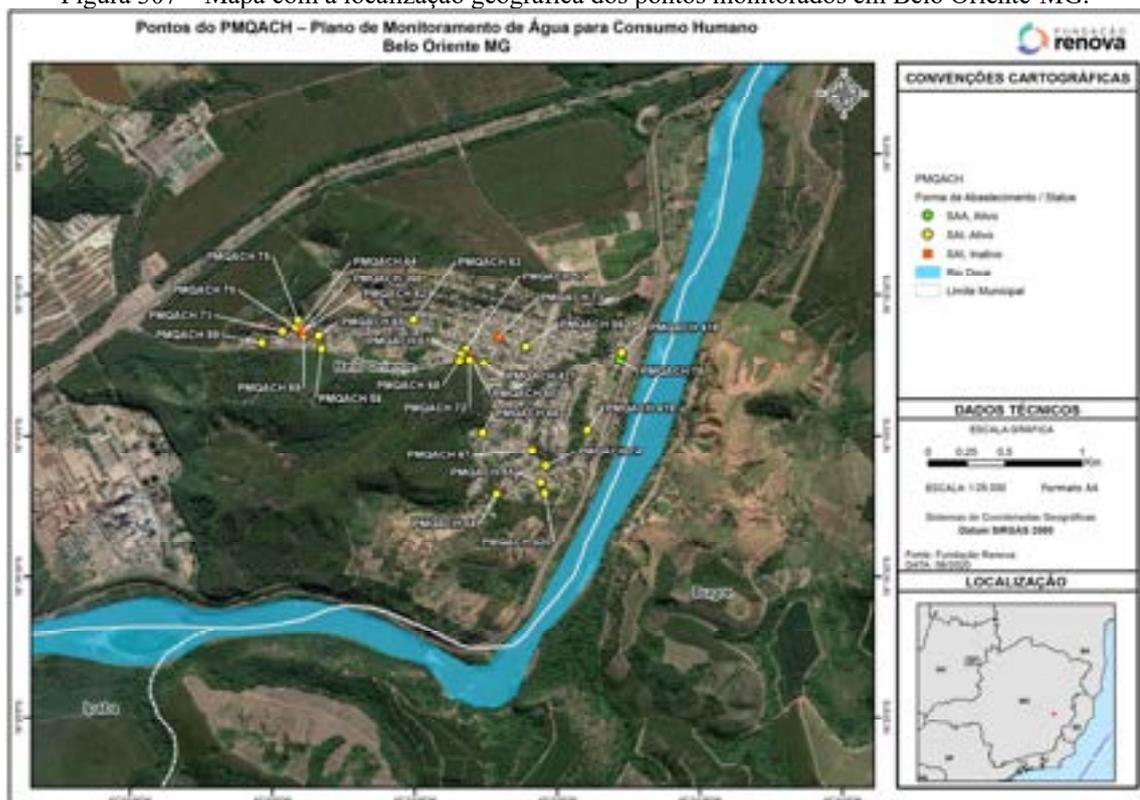
Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.14 Belo Oriente

No município de Belo Oriente-MG, foram monitorados 27 pontos, sendo: 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento) e 26 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Individual-SAI denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Belo Oriente-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 368 (PMQACH 62).

Figura 307 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Belo Oriente-MG.



6.14.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Belo Oriente-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com“-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Belo Oriente-MG (figuras 308 a 331).

Figura 308 – Percentual de violações no ponto PMQACH 54 – Belo Oriente-MG.



Figura 310 – Percentual de violações no ponto PMQACH 56 – Belo Oriente-MG.

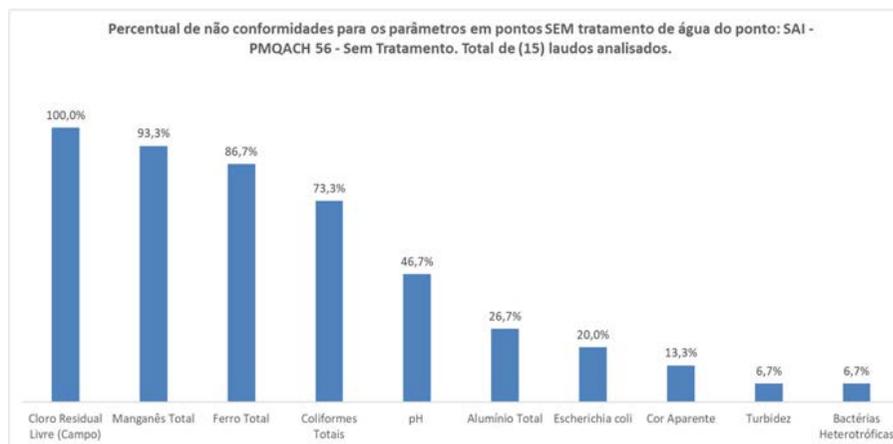


Figura 309 – Percentual de violações no ponto PMQACH 55 – Belo Oriente-MG.

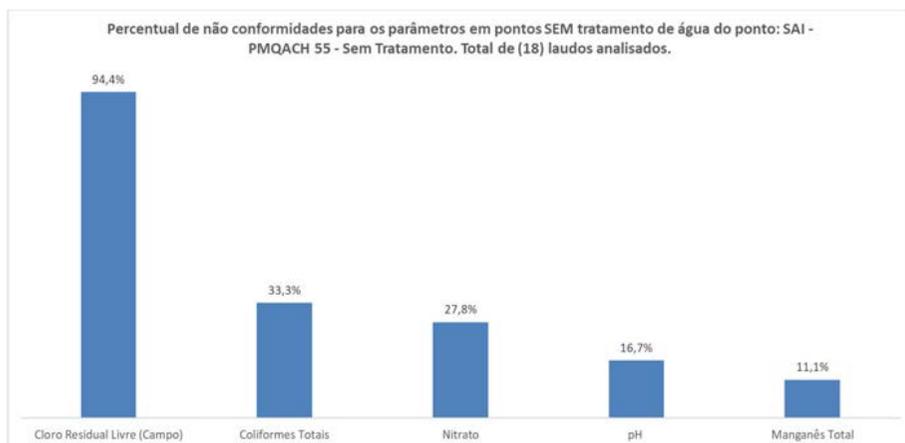


Figura 311 – Percentual de violações no ponto PMQACH 57 – Belo Oriente-MG.

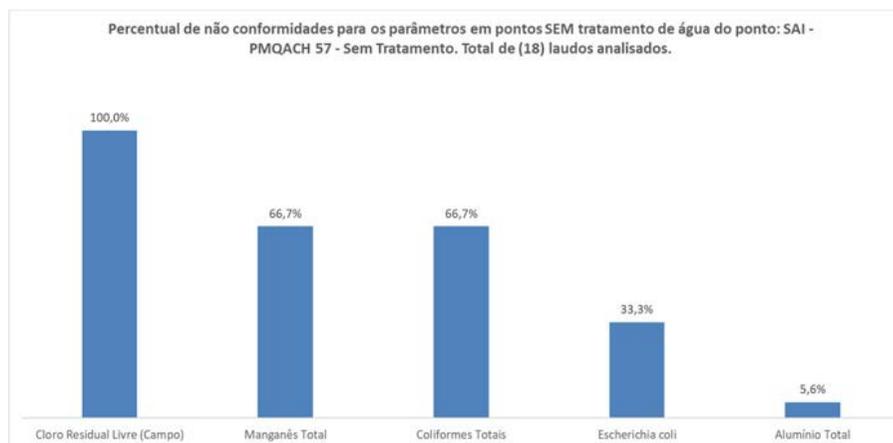


Figura 312 – Percentual de violações no ponto PMQACH 58 – Belo Oriente-MG.



Figura 314 – Percentual de violações no ponto PMQACH 60 – Belo Oriente-MG.

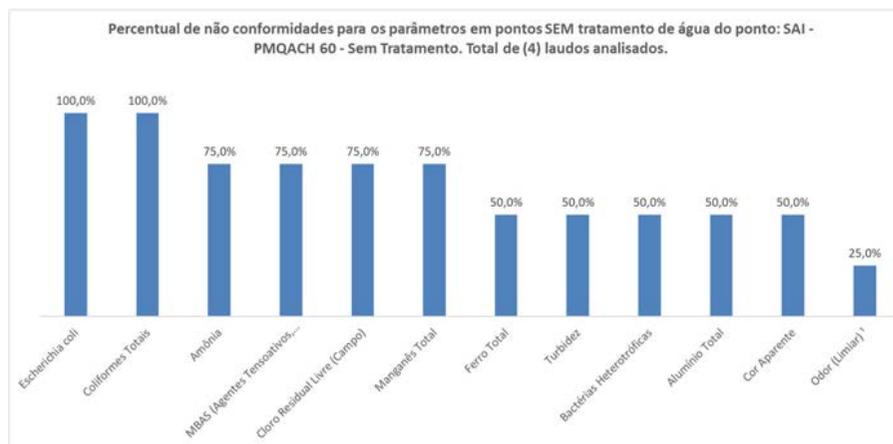


Figura 313 – Percentual de violações no ponto PMQACH 59 – Belo Oriente-MG.

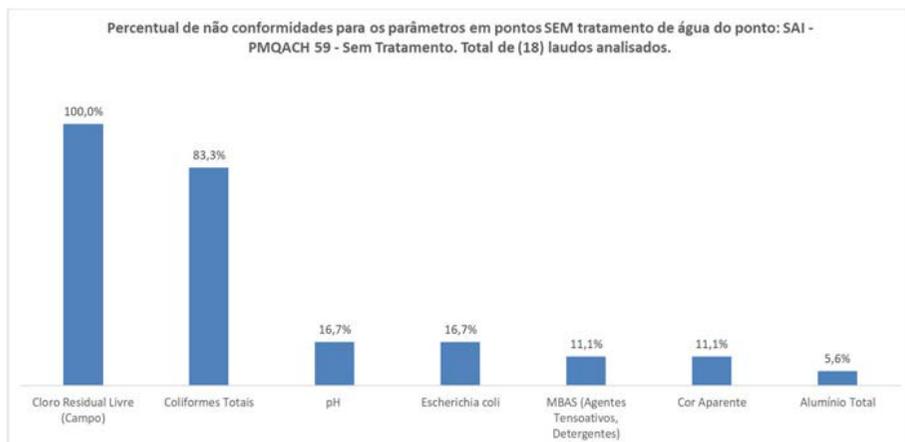


Figura 315 – Percentual de violações no ponto PMQACH 61 – Belo Oriente-MG.

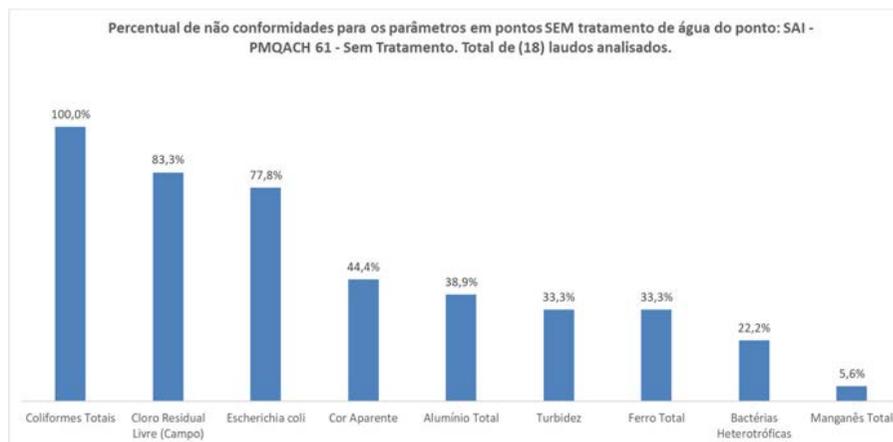


Figura 316 – Percentual de violações no ponto PMQACH 62 – Belo Oriente-MG.

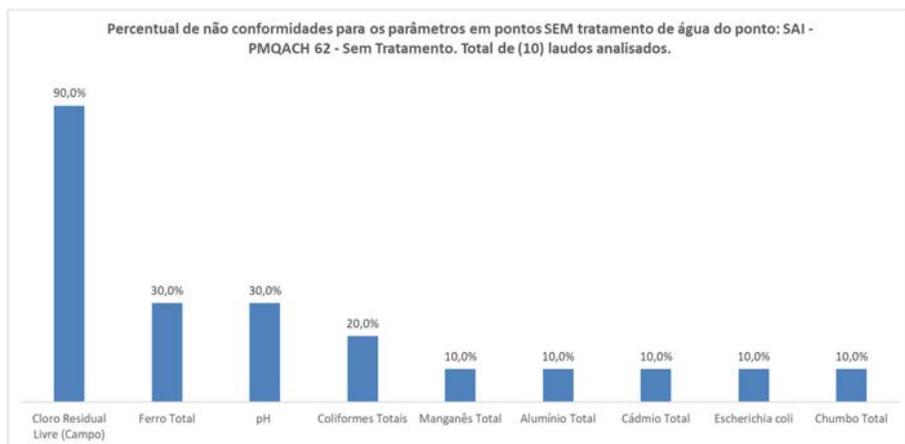


Figura 318 – Percentual de violações no ponto PMQACH 64 – Belo Oriente-MG.

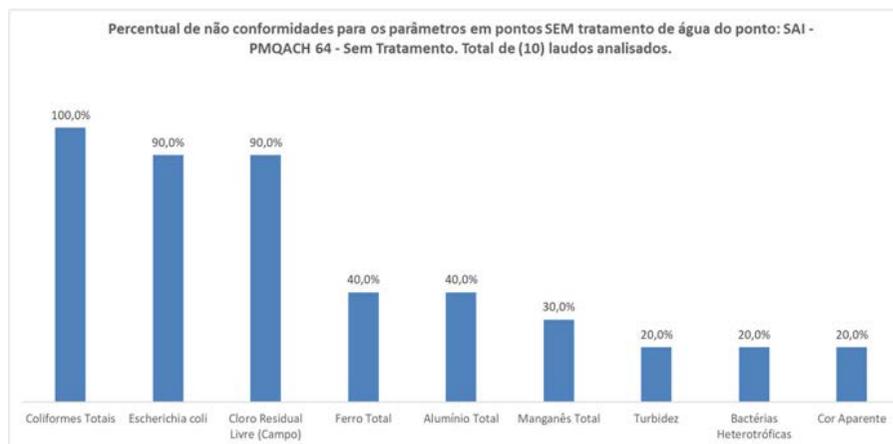


Figura 317 – Percentual de violações no ponto PMQACH 63 – Belo Oriente-MG.

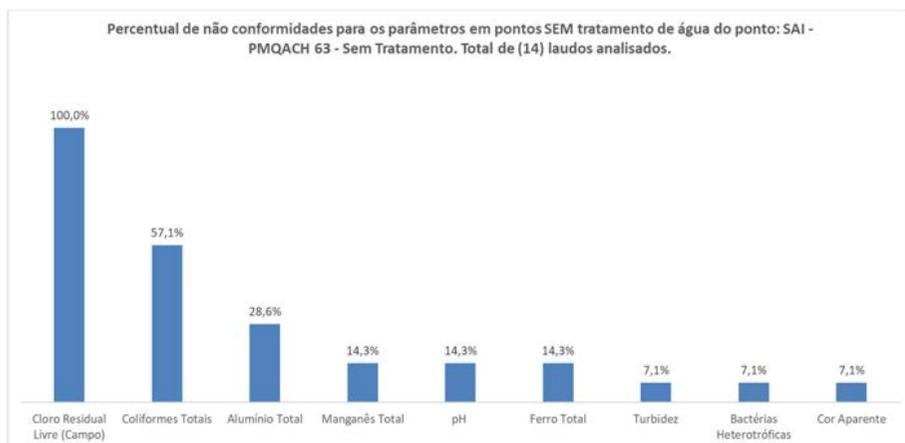


Figura 319 – Percentual de violações no ponto PMQACH 65 – Belo Oriente-MG.

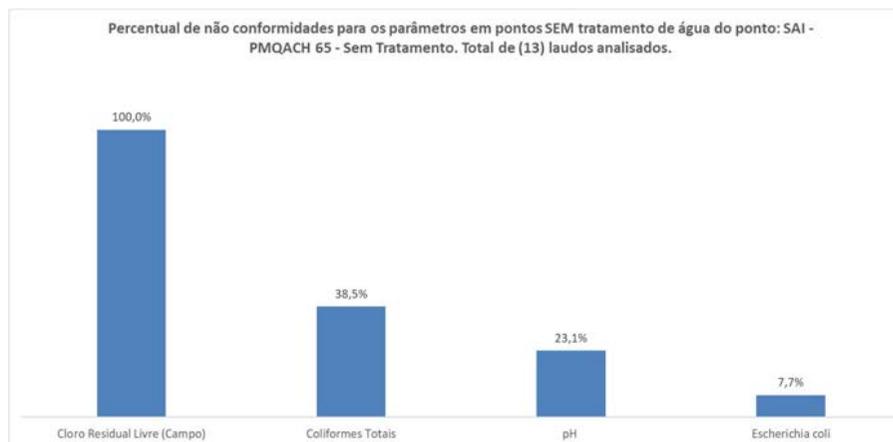


Figura 320 – Percentual de violações no ponto PMQACH 66 – Belo Oriente-MG.

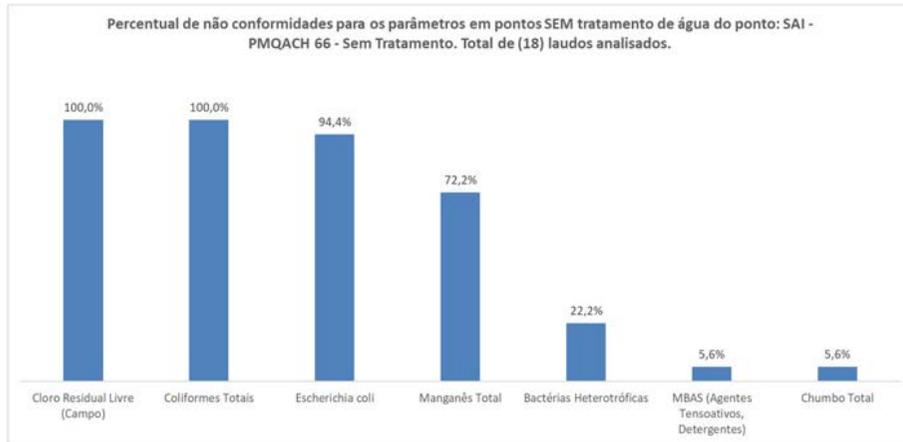


Figura 322 – Percentual de violações no ponto PMQACH 68 – Belo Oriente-MG.



Figura 321 – Percentual de violações no ponto PMQACH 67 – Belo Oriente-MG.

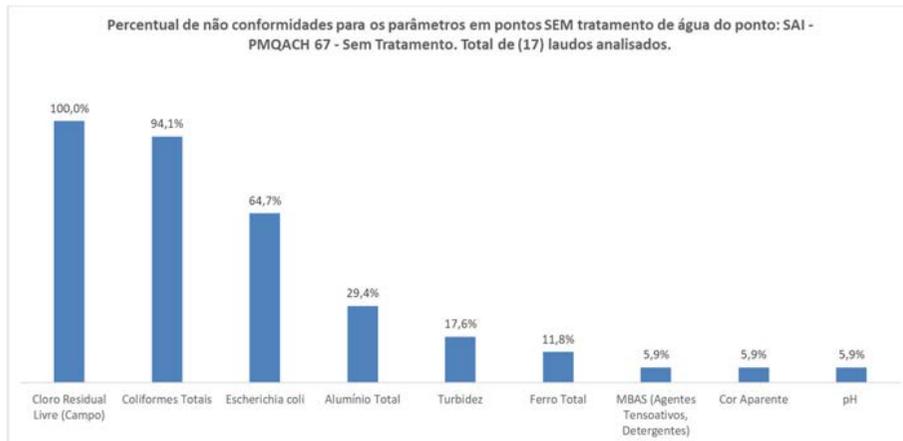


Figura 323 – Percentual de violações no ponto PMQACH 69 – Belo Oriente-MG.

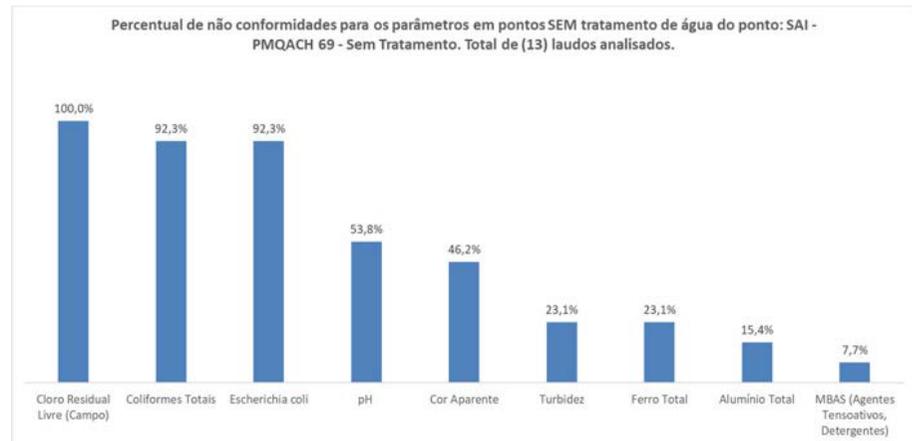


Figura 324 – Percentual de violações no ponto PMQACH 72 – Belo Oriente-MG.

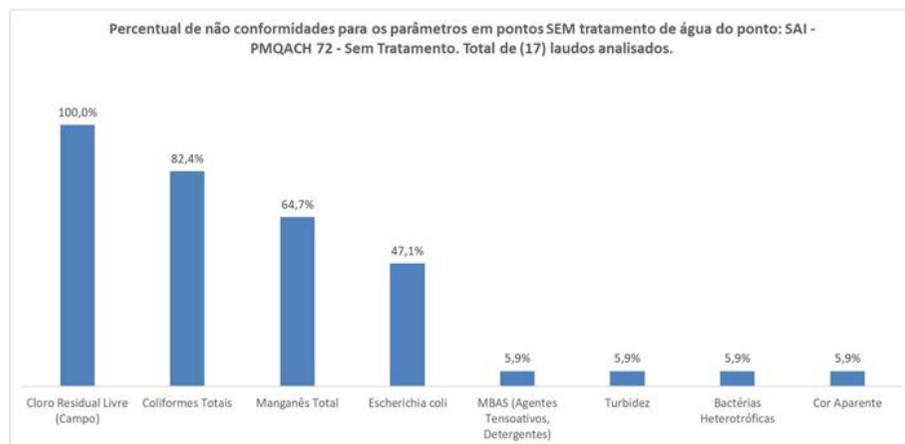


Figura 326 – Percentual de violações no ponto PMQACH 74 – Belo Oriente-MG.

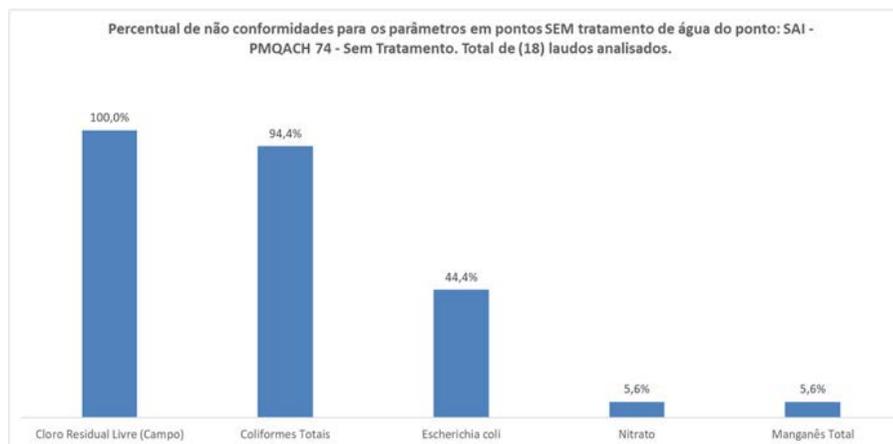


Figura 325 – Percentual de violações no ponto PMQACH 73 – Belo Oriente-MG.

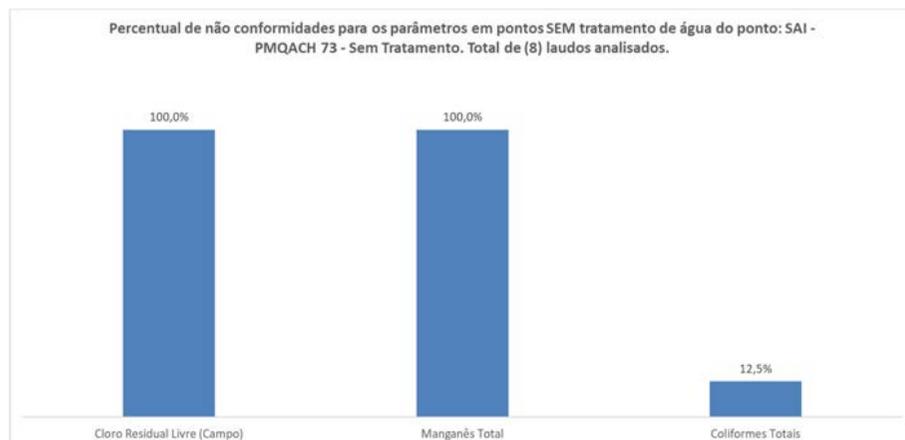


Figura 327 – Percentual de violações no ponto PMQACH 75 – Belo Oriente-MG.

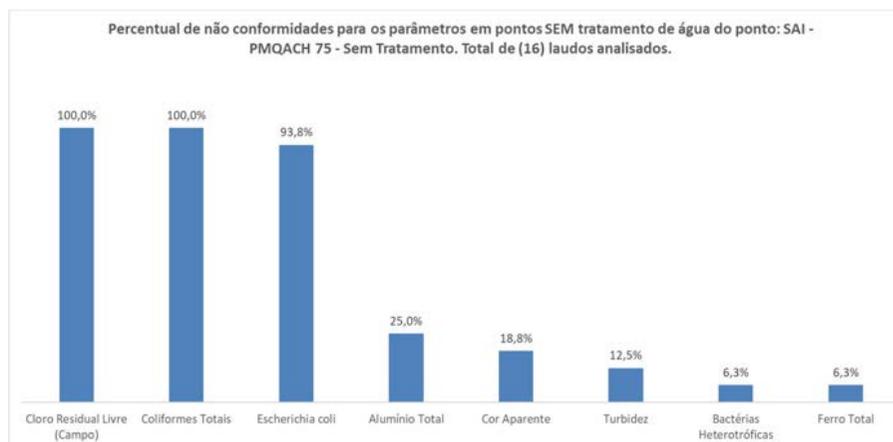


Figura 328 - Percentual de violações no ponto PMQACH 418 – Belo Oriente-MG.

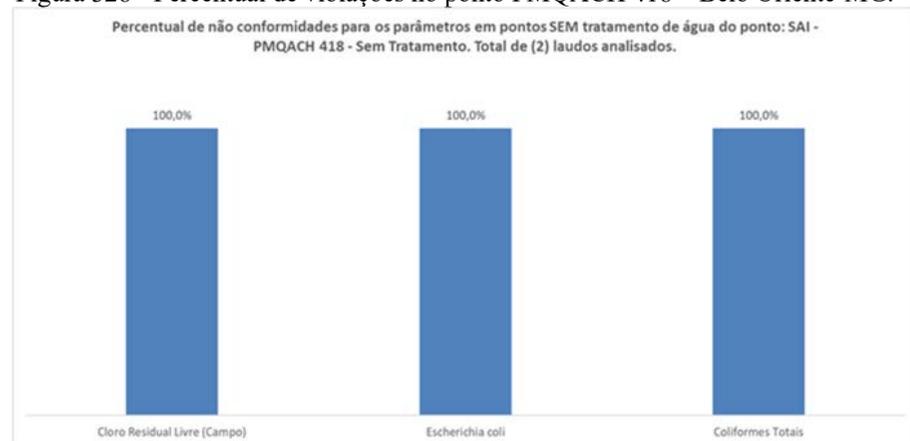


Figura 329 - Percentual de violações no ponto PMQACH 419 – Belo Oriente-MG.

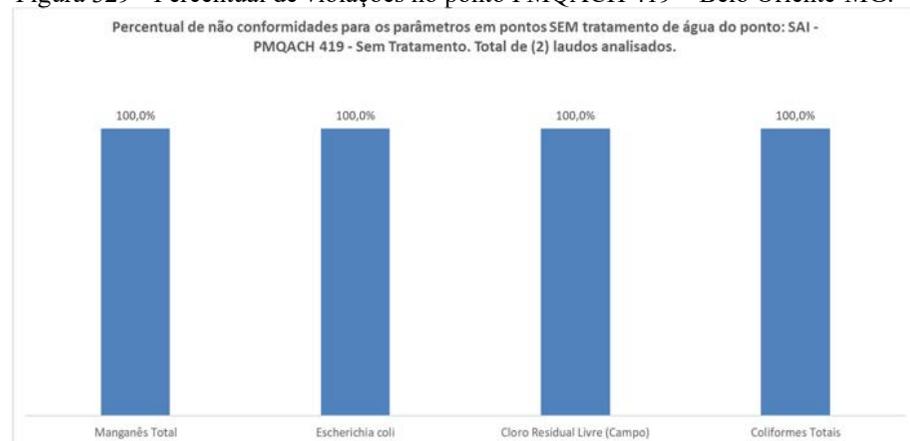


Figura 330 - Percentual de violações no ponto PMQACH 420 – Belo Oriente-MG.

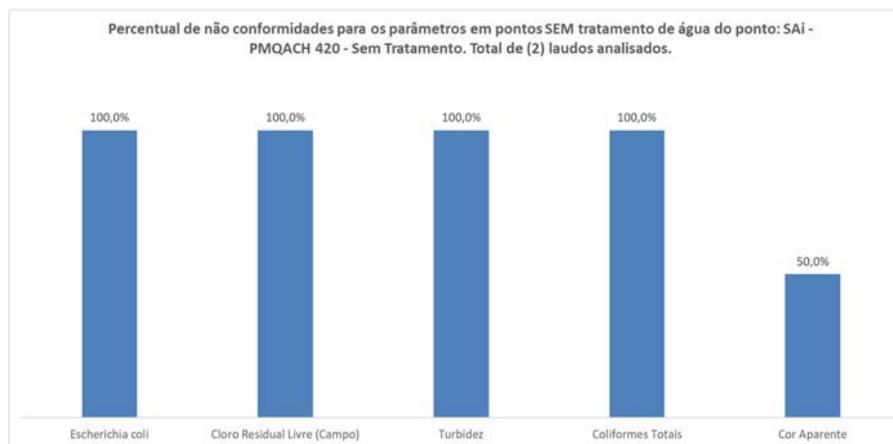


Figura 331 - Percentual de violações no ponto PMQACH 368 (coleta extra) – Belo Oriente-MG.

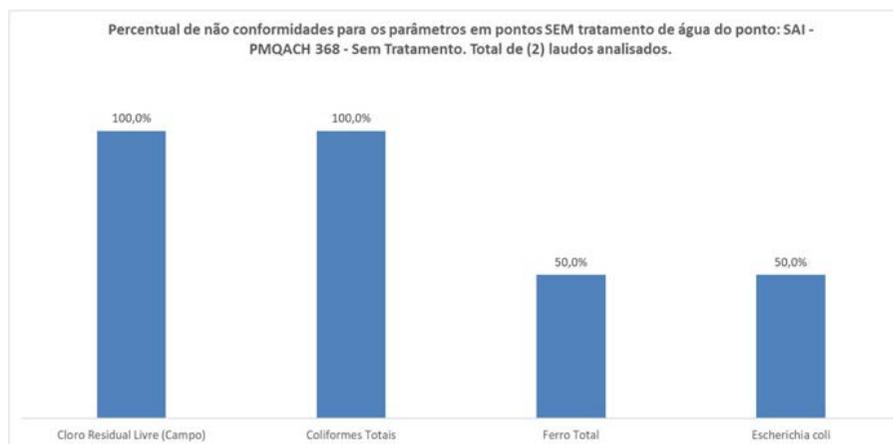
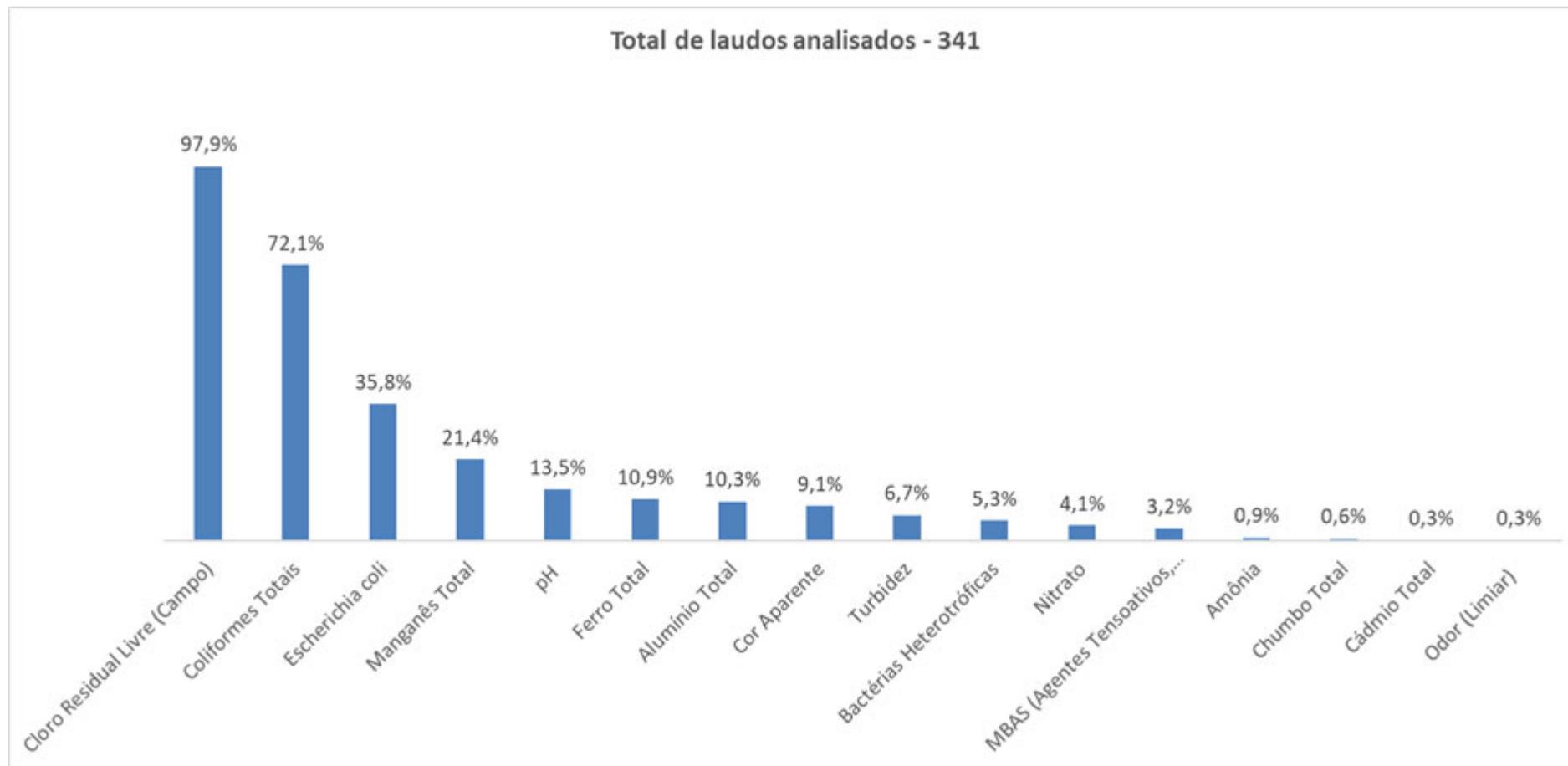


Figura 332 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Belo Oriente-MG.



Os pontos de monitoramento com menos de três parâmetros não conformes não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Nesta categoria estão os pontos PMQACH 70 (17 laudos avaliados) e PMQACH 71 (16 laudos avaliados), que tiveram cloro residual livre e coliformes totais como parâmetros que apresentaram percentual de violações e o PMQACH 421 (2 laudos avaliados), que teve apenas cloro residual livre.

A Figura 332 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Belo Oriente-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (97,9%); coliformes totais (72,1%); *Escherichia coli* (35,8%); manganês total (21,4%); pH (13,5%); ferro total (10,9%); alumínio total (10,3%); cor aparente (9,1%); turbidez (6,7%); bactérias heterotróficas (5,3%); nitrato (4,1%); MBAS (3,2%); amônia (0,9%); chumbo (0,6%), cádmio total (0,3%) e odor (0,3%).

O município de Belo Oriente está localizado na mesoregião VIII do Rio Doce, microrregião 25 – Ipatinga, no afunilamento entre os rios: Doce e Santo Antonio, com 335,31 km². O clima do município é tropical sub-úmido semiúmido (tipo Aw segundo Köppen), com temperatura média anual de 21,4 °C com invernos secos e amenos, e verões chuvosos e com temperaturas elevadas (IBGE, 2020).

Os vinte e seis (26) pontos monitorados correspondem a modalidade de abastecimento de água por meio de Solução Alternativa Individual (SAI), cujas amostras foram coletadas diretamente em cacimbas ou poços artesianos. A exploração de água subterrânea é uma fonte importante para o município de Belo Oriente visto que, antes do incidente, a prefeitura municipal abastecia apenas 50% das residências (IGAM, 2010). Segundo o Art. 37 da Lei Ordinária 1.347 publicada em 04 de maio 2018, “toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços. Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento, tratamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos”. Ainda segundo essa Lei, “a instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá

ser também alimentada por outras fontes”. A partir de 2019 a COPASA recebeu aprovação por parte do IGAM (2019) de aumento da outorga de poço tubular para uma vazão em torno de 5,6 m³/h destinada à abastecer a ETA de Perpétuo Socorro com o intuito de ampliar a capacidade de abastecimento de água por fonte alternativa no distrito.

O município de Belo Oriente está localizado na Folha Ipatinga, cujo armazenamento da água subterrânea é composto, principalmente, por sistemas de aquíferos fissurados e por uma pequena parte de sistemas aquíferos granulares (CPRM, 2000; OLIVEIRA, 2018). De fato, o distrito está localizado na região da formação geológica do aquífero fraturado Centro-sul, entretanto, o distrito de Perpétuo Socorro encontra-se posicionado em área condizente com a ocorrência de aquífero granular ou poroso, em contraste ao predomínio regional da ocorrência de aquíferos fissurais (IGAM, 2010; ANA,2020).

Os pontos monitorados estão distribuídos na região urbana, localizada na planície fluvial do Rio Doce, ocupando um vale encaixado entre a rodovia BR-381 e o canal principal do rio. O relevo local caracterizado pela ocorrência colinas com até 300 metros favorece o escoamento fluvial das áreas de mais elevadas em direção ao canal principal do Rio Doce. A vegetação das colinas é predominantemente recoberta por silvicultura de eucalipto da CENIBRA, indústria produtora de celulose branqueada de fibra curta de eucalipto, cuja unidade fabril está localizada no distrito, assim como o viveiro florestal para produção de mudas.

As águas subterrâneas são consideradas uma fonte excelente de abastecimento de água, em vista da pureza usualmente encontrada nos aquíferos, unidades de armazenamento das águas superficiais infiltradas no subsolo. Entretanto, é comum a presença de contaminantes em reservatórios naturais subterrâneos em vista da ocorrência de atividades humanas, seja em áreas urbanas, industriais ou áreas agrícolas, ou mesmo sob a influência natural de regiões geológicas naturalmente enriquecidas em determinados minerais.

O monitoramento da água subterrânea utilizada para o abastecimento de residência no município de Belo Oriente indicou a ocorrência de contaminação por esgoto sanitário em 19 dentre 26 pontos monitorados (73% dos pontos). A contaminação foi evidenciada pela presença de *Escherichia coli* (122 violações) nesses 19 pontos e pela presença de detergentes em 7 pontos, identificadas pela ocorrência de 11 violações para o parâmetro MBAS. Em áreas urbanas é comum a ocorrência de vazamentos da rede esgoto que podem comprometer a qualidade da água subterrânea. Outra fonte potencial de carga de esgoto para as águas subterrâneas seria as águas do rio Doce, corpo d’água superficial caracterizado por não atender

ao padrão classe 2 no trecho próximo ao distrito de Perpétuo Socorro, quanto a presença de coliformes (IGAM, 2010).

Aliado a ocorrência dessas fontes prováveis de contaminação, a ausência de cloração foi identificada em mais de 90% das amostras obtidas em cada um dos 26 pontos monitorados. Portanto, para garantir a qualidade nas SAIs de residências que não estejam sendo abastecidas pela rede pública, recomenda-se que, a prática de adição de cloro residual total, que seja adotada uma rotina de limpeza do poço e, de forma preventiva, que o consumo da água ocorra somente após a fervura e a filtração.

O monitoramento indicou a ocorrência de violações para os parâmetros chumbo total, cádmio total, alumínio total, ferro total e manganês total na água proveniente dos SAIs, com concentrações acima do limite recomendado para o consumo humano. As duas violações obtidas para o parâmetro chumbo total ocorreram em amostras únicas coletadas no dia 28/9/2018 nos pontos PMQACH 62 (0,013 mg/L) e PMQACH 66 (0,011 mg/L). No PMQACH 368, ponto de coleta extra solicitada pela CT-Saúde, não foram identificadas novas violações para esse parâmetro. Para o cádmio total houve um único evento em 23/08/2019, quando a concentração medida no ponto PMQACH 62 (0,0061 mg/L) não foi superior a 25% da concentração máxima permitida para esse elemento.

Os parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total apresentaram um número de violações bem superior ao obtido para os parâmetros chumbo total e cádmio total. Para o parâmetro alumínio total foram identificadas 35 violações no período, sendo cinco detectadas em 1 ponto na região mais próxima ao rio (PMQACH 67), 18 detectadas em 5 pontos na porção mediana do distrito (PMQACH 56, PMQACH 57, PMQACH 60, PMQACH 61 e PMQACH 63) e doze amostras obtidas em 5 pontos localizados na porção mais próxima a rodovia BR-381 (PMQACH 59, PMQACH 62, PMQACH 64, PMQACH 69 e PMQACH 75). O valor máximo de alumínio total foi de 4,54 mg/L medido no ponto PMQACH 62 em 19/3/2019.

O parâmetro ferro total apresentou um total de 37 violações, sendo duas detectadas em 1 ponto na região mais próxima ao rio (PMQACH 67), vinte e três detectadas em 4 pontos na porção mediana do distrito (PMQACH 56, PMQACH 60, PMQACH 61 e PMQACH 63) e onze amostras obtidas em 4 pontos localizados na porção mais próxima a rodovia BR-381 (PMQACH 62, PMQACH 64, PMQACH 69 e PMQACH 75). O valor máximo de ferro total foi de 4,54 mg/L medido no ponto PMQACH 62 em 19/3/2019.

O parâmetro manganês total, por sua vez, apresentou um total de 70 violações distribuídos em 13 pontos, seguindo a mesma tendência de detecção de maior número de amostras na porção mediana do distrito. Nesse caso, foram detectadas 5 violações em 3 pontos na região mais próxima ao rio (PMQACH 55, PMQACH 74 e PMQACH 419), sessenta e quatro violações em 8 pontos na porção mediana do distrito (PMQACH 56, PMQACH 57, PMQACH 60, PMQACH 61, PMQACH 63, PMQACH 66, PMQACH 72 e PMQACH 73) e quatro violações em 2 pontos localizados na porção mais próxima a rodovia BR-381 (PMQACH 62 e PMQACH 64). O valor máximo de manganês total foi de 1,01 mg/L medido no ponto PMQACH 73 em 04/1/2019.

Os 35 valores desenquadrados do alumínio total ocorreram em 11 pontos, apresentando as maiores concentrações nos pontos mais próximos a rodovia BR-381 (4,54 mg/L de alumínio total no PMQACH 62 em 19/03/19) e as menores concentrações na zona próxima ao rio (0,27 mg/L de alumínio total no dia 27/6/19).

Tabela 11 - Percentual (%) de resultados desenquadrados no período em conjunto de pontos monitorados na seção mais próxima ao rio (Zona A), na região central (Zona B) e na porção mais próxima a rodovia BR-381 (Zona C) do município monitorado.

% pontos desenquadrados	ZnA (n=90)	ZnB (n=162)	ZnC (n=180)
Alumínio total	5,6	11,4	6,7
Ferro total	2,2	14,2	6,7
Manganês total	5,6	40,7	2,2

O conjunto de pontos na porção mediana permaneceram por maior intervalo de tempo, conforme detalhado a seguir, com valores acima do limite estabelecido na PRC nº 5/2017. De fato, enquanto as zonas A (5 meses) e C (9 meses) apresentaram incremento de alumínio total e ferro total em diferentes meses no ano de 2019, os desenquadramentos na porção mediana (Zona B), foram medidos ao longo de 15 meses durante o período total de monitoramento de 18 meses, realizado entre nov/2018 e fev/2020.

Para os parâmetros ferro total e alumínio total, a concentração média entre os pontos desenquadrados (1,1 mg/L de ferro total e 0,85 mg/L de alumínio total) indicaram uma concentração em torno de quatro vezes os respectivos valores de referência (respectivamente, 0,3 mg/L e 0,2 mg/L) da PRC nº 5/2017. Para o parâmetro manganês total, por sua vez, a concentração média entre os pontos desenquadrados (0,29 mg/L de manganês total) no período monitorado, se manteve em torno de três vezes os respectivos valores de referência (0,1 mg/L)

da PRC nº 5/2017. Os valores médios dentre as amostras desenquadradas no período monitorado, por sua vez, demonstram um incremento em comparação aos resultados obtidos para os parâmetros ferro total e manganês total obtido em amostras de água subterrânea coletada em poços artesianos em Belo Oriente no ano de 2016, cujos valores médios foram de, respectivamente, 0,33 mg/L e 0,062 mg/L (Torres et al, 2016).

As variações de frequência e de concentração das violações identificadas nas amostras da SAIs podem estar associadas ao comportamento heterogêneo dos aquíferos, a dinâmica da água subterrânea e ao eventual aumento da carga dessas substâncias presente nas águas do aquífero. Essa carga reflete o balanço entre dissolução e transporte dessas substâncias na água subterrânea, influenciadas por variações na recarga proveniente da infiltração de águas superficiais no solo, a hidrólise de compostos presentes no solo, assim como pelas trocas com o leito do rio, por meio de sedimento aluvionar típico de planícies de inundação fluviais.

A variação na concentração, considerando a presença de aquífero poroso, pode estar associado tanto a geologia local como a presença desses elementos no subsolo em decorrência de atividade antrópicas. Entretanto, a ausência de atividades antrópicas condizentes com a carga de alumínio total, ferro total ou manganês total no subsolo e a ausência de uma geologia enriquecida nesses minerais sugere que a fonte pode ser proveniente de área distinta do distrito. De fato, os elementos ferro, alumínio e manganês, são compostos que estão presentes na geologia do Estado de Minas Gerais e, historicamente relacionados as atividades de mineração e siderurgia localizadas em áreas próximas ao município de Belo Oriente-MG.

6.14.2 Com Tratamento de Água - ETA Perpétuo Socorro

A Estação de Tratamento de Água Perpétuo Socorro, ETA-Perpétuo Socorro do município de Belo Oriente, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 07/11/2015 a 21/01/2016. Segundo a Fundação Renova, neste intervalo de tempo a população foi abastecida com o fornecimento de água por caminhões pipa proveniente do rio Santo Antônio, em vagões com tanque de água tratada disponibilizados por meio da COPASA provenientes de Ipatinga-MG e caminhões com água mineral fornecidos pela mineradora.

O período emergencial de análise dos parâmetros na ETA Perpétuo Socorro, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 76, teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018, considerado como período anterior a execução do PMQACH. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 19 (dezenove) parâmetros, cerca de 20,4%, apresentaram ao menos um resultado fora do limite.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Cabe destacar que os parâmetros metálicos foram monitorados cerca de 5 vezes mais do que a quantidade de resultados obtidos com o monitoramento dos demais parâmetros. Como por exemplo, alumínio total foi analisado em 97 laudos, enquanto o trihalometanos total foi monitorado em apenas 20 laudos.

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017, do período anterior ao PMQACH monitorados na ETA Perpétuo Socorro do município de Belo Oriente-MG, no ponto de saída do tratamento, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde.

A Figura 333 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 333: Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Perpétuo Socorro - Belo Oriente-MG, considerando o número de amostras coletadas por parâmetro, no período de novembro de 2015 à setembro de 2018, Pré-PMQACH.

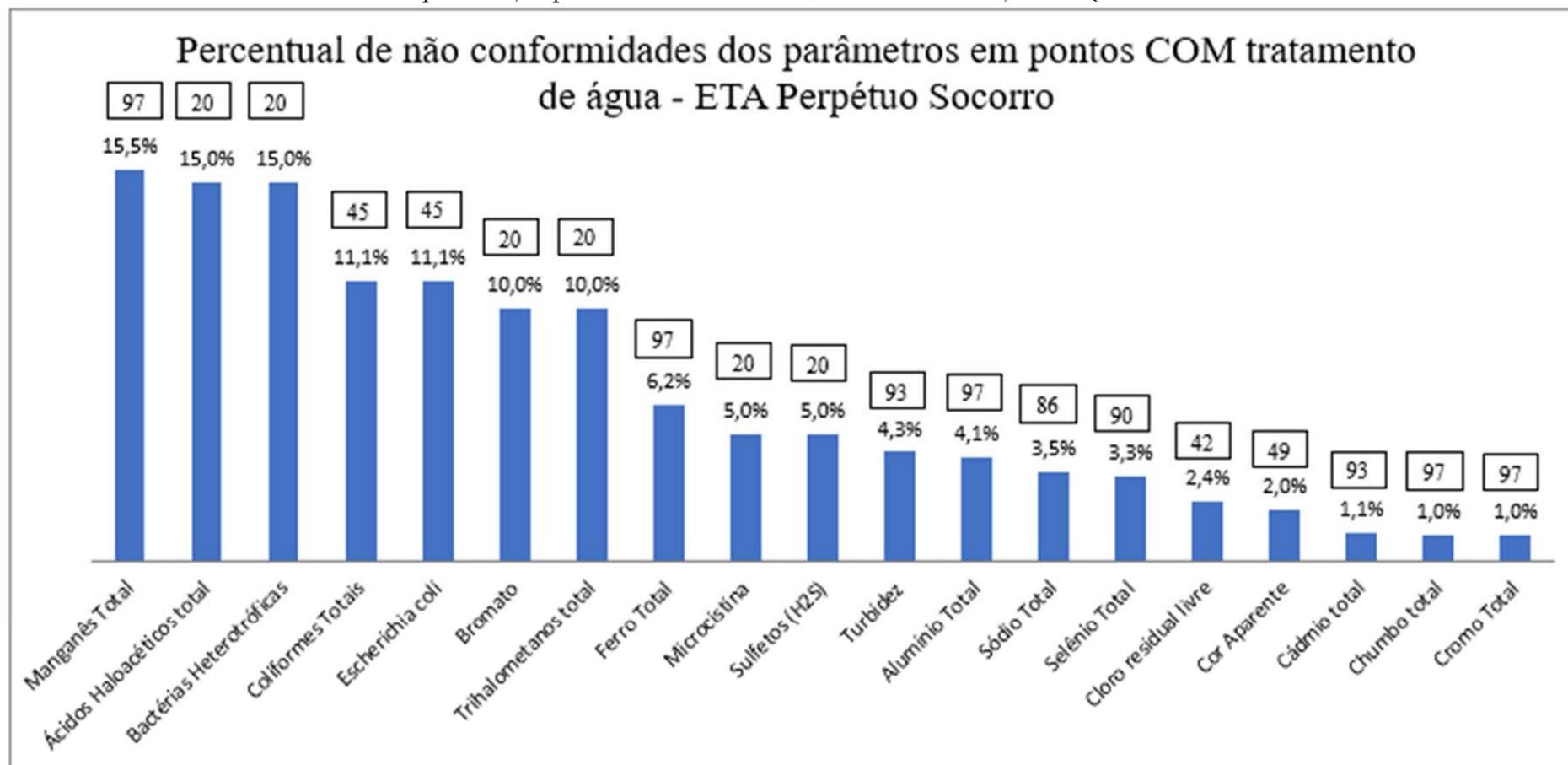
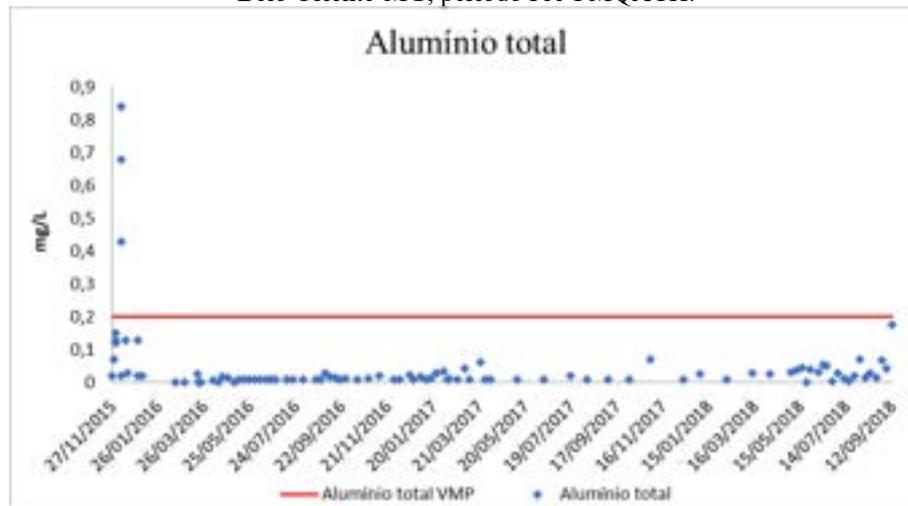


Figura 335 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



O manganês total (Figura 336) na saída da ETA Perpétuo Socorro demonstrou a mesma tendência dos parâmetros ferro e alumínio, com ocorrência de valores mais elevados no mês de dezembro de 2015, com pico máximo de 1,2 mg/L no dia 06/12/2015. Entretanto, ao contrário desses mesmos parâmetros, apresentou, ao longo do período de monitoramento, outros eventos de concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Dentre um total de 97 (noventa e sete) amostras analisadas para o parâmetro manganês total, 15 (quinze) ultrapassaram o limite do Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 15,5% de amostras desenquadradas.

O parâmetro chumbo total (Figura 337) apresentou um único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 no mês de dezembro de 2015, dentre um total de 97 amostras analisadas para o parâmetro chumbo total, contabilizando cerca de 1,0% de amostras desenquadradas.

Durante o período de monitoramento da ETA realizado entre 11/05/2016 e 08/02/2018, os teores de chumbo se mantiveram constantes e reportados como “menor que” ao exato valor do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Considerando que o valor da incerteza do método foi considerado na expressão do resultado, esses valores foram considerados enquadrados e, portanto, dentro dos limites estabelecidos pela Portaria.

Figura 336 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.

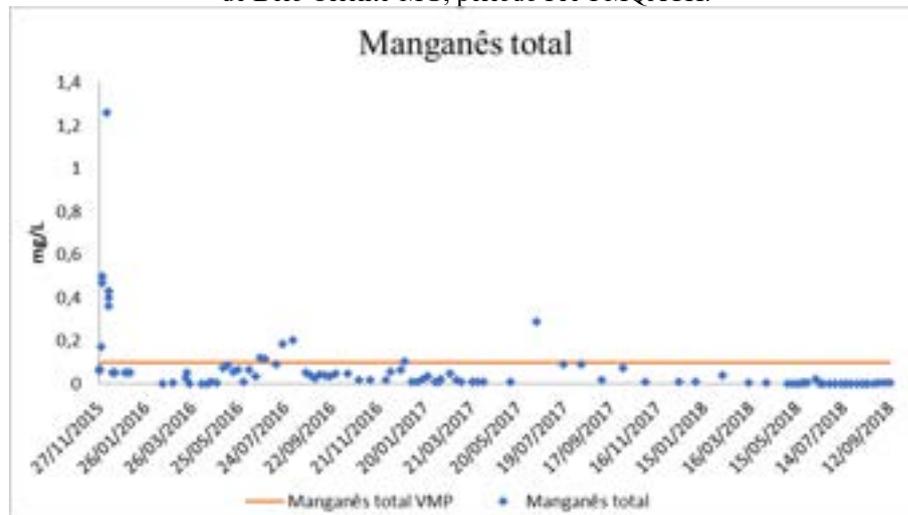
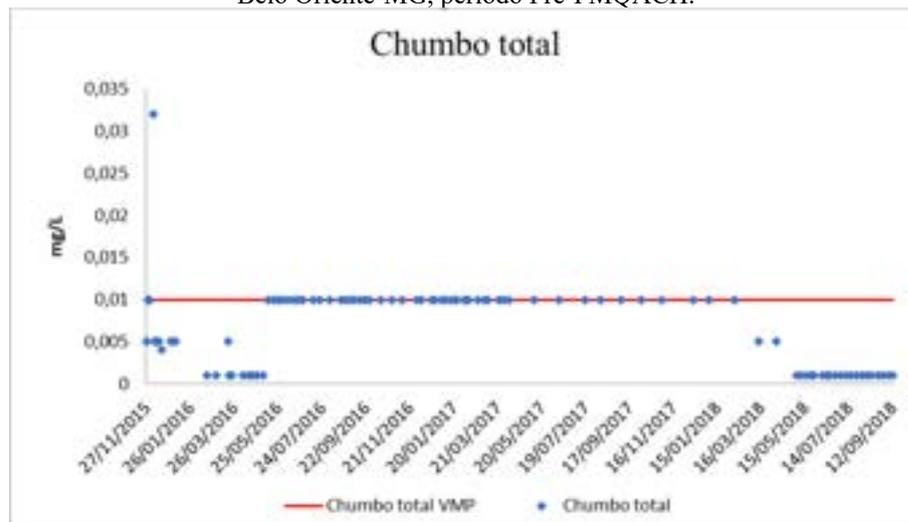


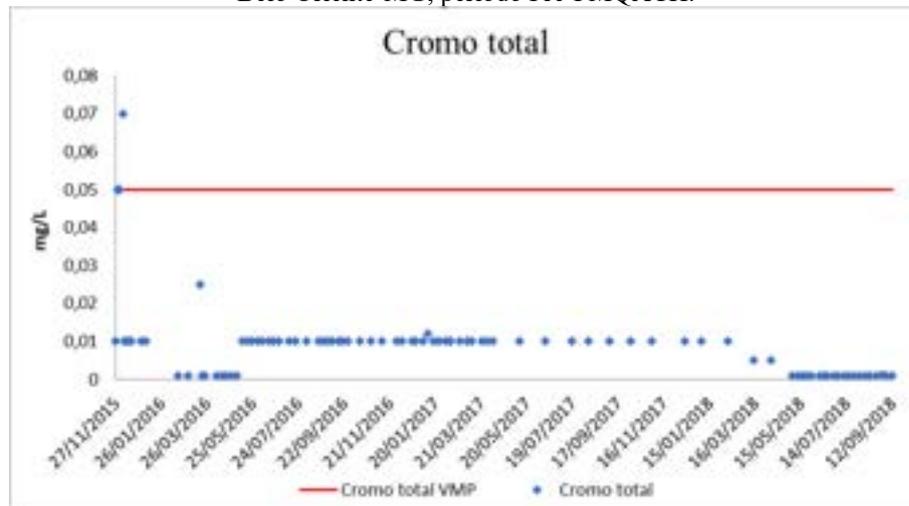
Figura 337 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



De forma idêntica ao chumbo total, o cromo total (Figura 338) apresentou um único valor de concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 durante o período de monitoramento, também no mês de dezembro de 2015.

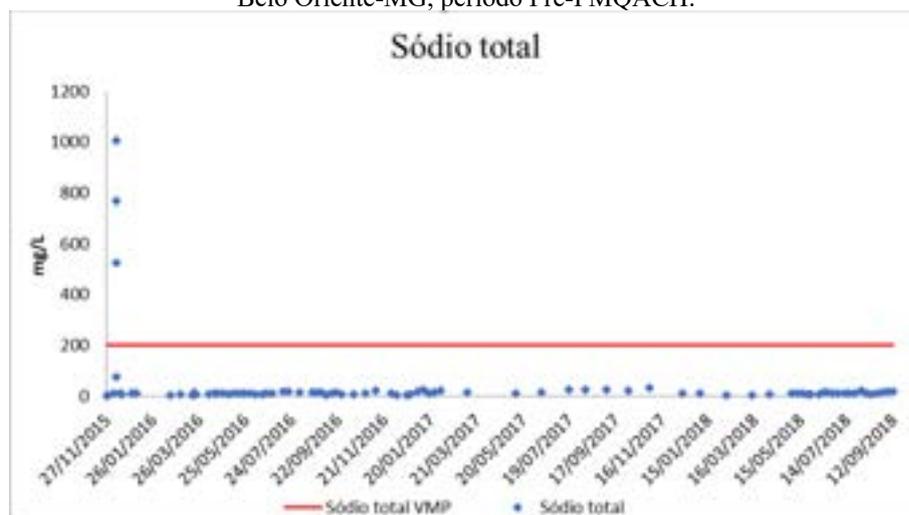
Dentre um total de 97 (noventa e sete) amostras analisadas para o parâmetro cromo total, uma ultrapassou o limite da Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 1,0% de amostra desenquadrada.

Figura 338 - Monitoramento de cromo total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



Durante o período de monitoramento de sódio total (Figura 339) na saída da ETA Perpétuo Socorro ocorreram resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 no mês dezembro de 2015, tendo um pico máximo de 1.006 mg/L no dia 09/12/2015. Nos demais meses de monitoramento os teores de sódio permaneceram com concentrações abaixo do limite no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Dentre um total de 86 (oitenta e seis) amostras analisadas para o parâmetro sódio total, 3 (três) ultrapassaram o limite, contabilizando cerca de 3,5% de amostras desenquadradas.

Figura 339 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.

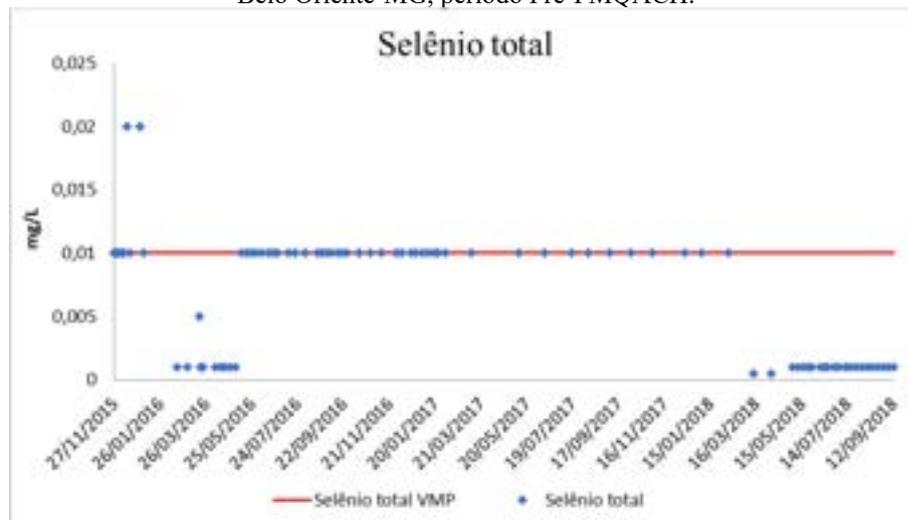


No período de monitoramento do selênio total (Figura 340) na água tratada da ETA ocorreram resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 também no

mês de dezembro de 2015. Dentre os 3 (três) resultados registrados nesse mês com valores acima do limite, 2 (duas) medições foram em amostras do dia 30/12/2015.

Dentre um total de 90 (noventa) amostras analisadas para o parâmetro selênio total, 3 (três) ultrapassaram o limite da Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 3,3% de amostras desenquadradas.

Figura 340 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



A turbidez (Figura 341) na ETA apresentou valores acima do limite ao longo do mês dezembro, alcançando um valor de 12,6 uT nos dias 14/12/2015 e 30/12/2015. Após esse período, não foram observados novos valores de turbidez acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 para água de abastecimento público após tratamento convencional. Dentre um total de 93 (noventa e três) amostras analisadas para o parâmetro a turbidez, quatro ultrapassaram o limite da Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 4,3% de amostras desenquadradas.

O parâmetro cádmio total (Figura 342) na saída da ETA apresentou um único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 durante o mês de dezembro de 2016. Dentre um total de 93 (noventa e três) amostras analisadas para o parâmetro cádmio total, 1 (um) resultado ficou acima limite da Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 1,0% de amostras desenquadradas.

Ao longo dos 6 (seis) meses subsequentes ao mês de ocorrência de resultado de análise do parâmetro cádmio acima do limite, houve uma oscilação discreta na concentração medida na água tratada. Apesar dessa flutuação, não houve registro de valores acima do máximo

permitido pela legislação, sugerindo uma contribuição contínua, discreta e temporária na concentração desse elemento na água bruta da ETA.

Figura 341 - Monitoramento de turbidez (u/T) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.

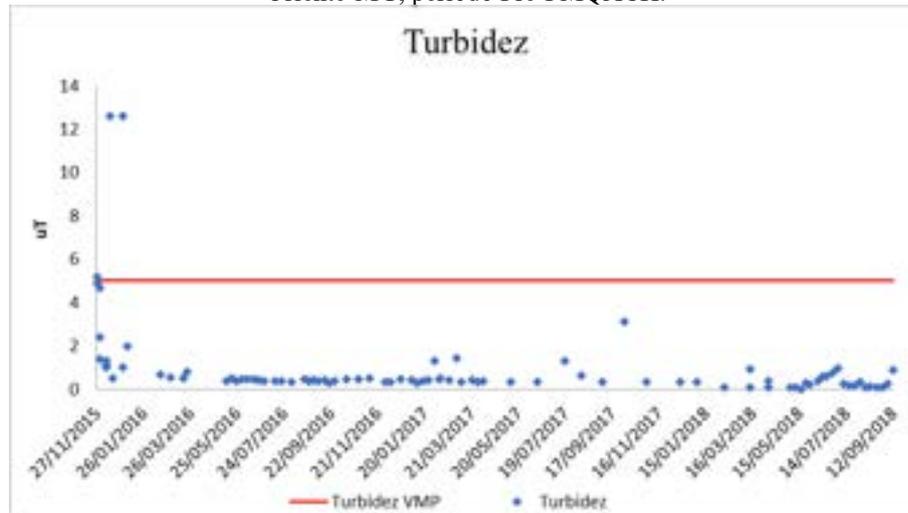
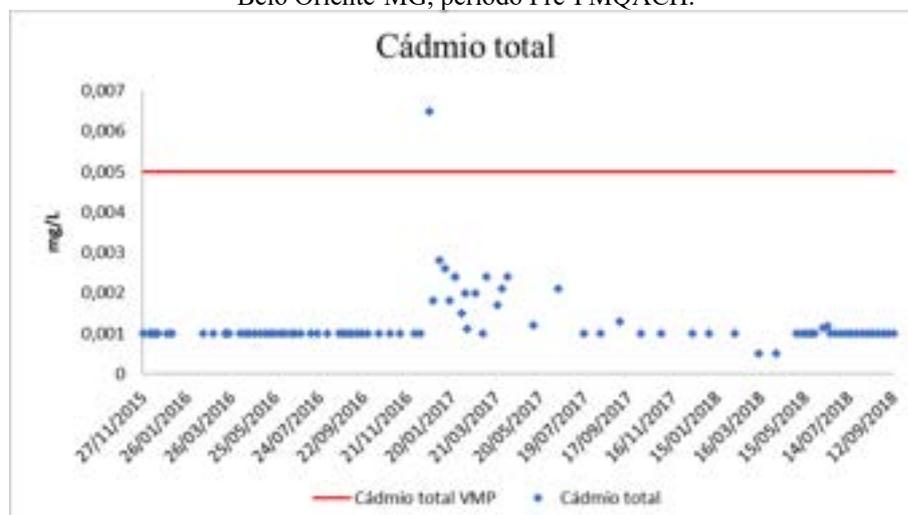
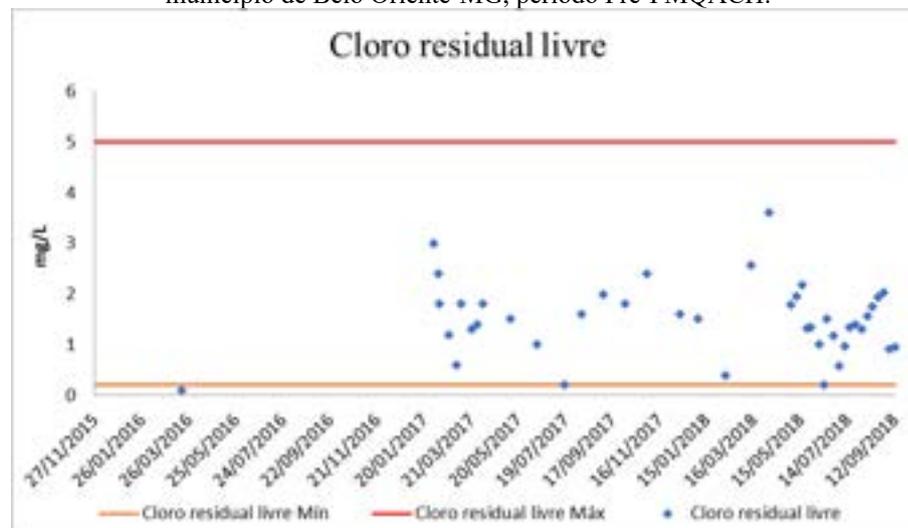


Figura 342 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



O cloro residual livre (Figura 343) medido na água tratada da ETA em 2017 e 2018 permaneceu, na maior parte das amostras, com valores superiores ao mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC nº 5 - MS /2017. Dentre um total de 42 amostras analisadas para o parâmetro cloro residual livre, 1 (uma) ultrapassou o limite da Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 2,4% de amostras desenquadradas.

Figura 343 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



No dia 17/03/2016, quando foi medido uma concentração de cloro residual livre abaixo do limite de 0,2 mg/L, houve registro da presença de coliformes totais e *Escherichia coli* na água tratada da ETA Perpétuo Socorro (Tabela 12). A presença de coliformes total no mês de dezembro de 2015 coincidiu, no entanto, com um período do monitoramento em que não houve medição do parâmetro cloro residual na água coletada na saída dessa ETA.

No dia 13/06/2017, mesmo com a concentração de cloro acima de 0,2 mg/L, houve novo registro de ocorrência de coliformes totais e na água tratada da ETA Perpétuo Socorro. Esse desvio pode estar refletindo algum descontrole no tratamento da ETA, como por exemplo, tempo de contato ou carga insuficiente do produto a base de cloro que pudesse proceder, em presença de matéria orgânica residual, à desinfecção efetiva da água tratada na ETA.

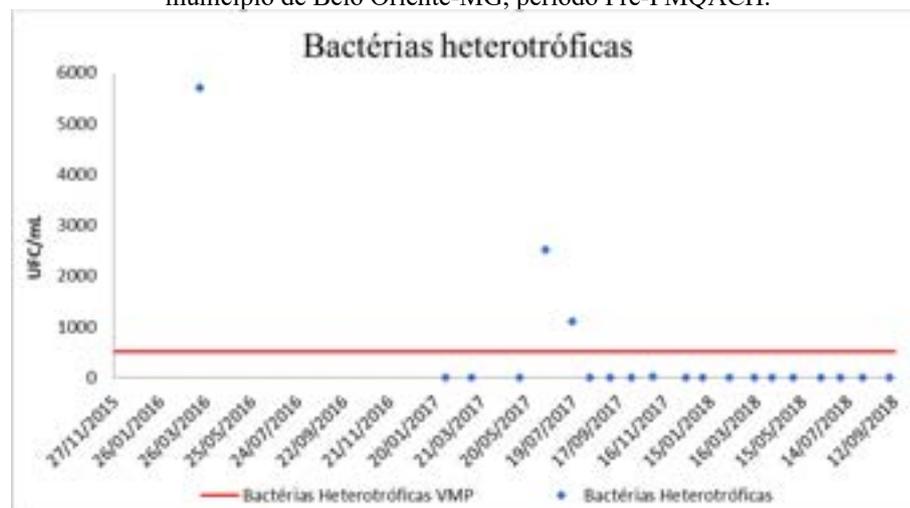
Tabela 12 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Perpétuo Socorro.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)
14/12/2015	Presença	Presença
*30/12/2015	Presença	Presença
17/03/2016	Presença	Presença
13/06/2017	Presença	Presença
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL

* Amostra em duplicata.

Em 13/06/2017 também houve registro de aumento acentuado de bactérias heterotróficas (Figura 344). A contagem de bactérias heterotróficas é amplamente utilizada como indicador da qualidade da água potável, ao fornecer informações adicionais sobre eventuais falhas na desinfecção, colonização e formação de biofilmes no sistema de distribuição e de abastecimento de água.

Figura 344 - Monitoramento de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



Considerando um total de 20 (vinte) amostras avaliadas para o parâmetro bactérias heterotróficas, 15% estavam desenquadradas, enquanto as 45 (quarenta e cinco) amostras realizadas para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, resultaram num desenquadramento para ambos, de 11,1%.

O aumento na quantidade desses organismos em período de maior pluviosidade pode estar associado ao potencial incremento da concentração de compostos orgânicos proveniente de carga de esgoto e de lixiviação nas margens do rio Doce. Nesses períodos, constata-se a necessidade de realização de ajustes na quantidade e no tempo de contato com o cloro, de forma a assegurar a desinfecção da água tratada na ETA.

De fato, uma hipótese para a redução dos teores de cloro residual livre seria o consumo excedente desse oxidante durante a etapa de desinfecção em função do fornecimento de uma água bruta enriquecida com matéria orgânica.

A ocorrência de subprodutos halogenados decorrente da cloração, como ácidos haloacéticos total (Figura 345) e trihalometanos total (Figura 346), corroboram com a hipótese da água bruta da ETA com concentração residual de material orgânico.

Figura 345 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.

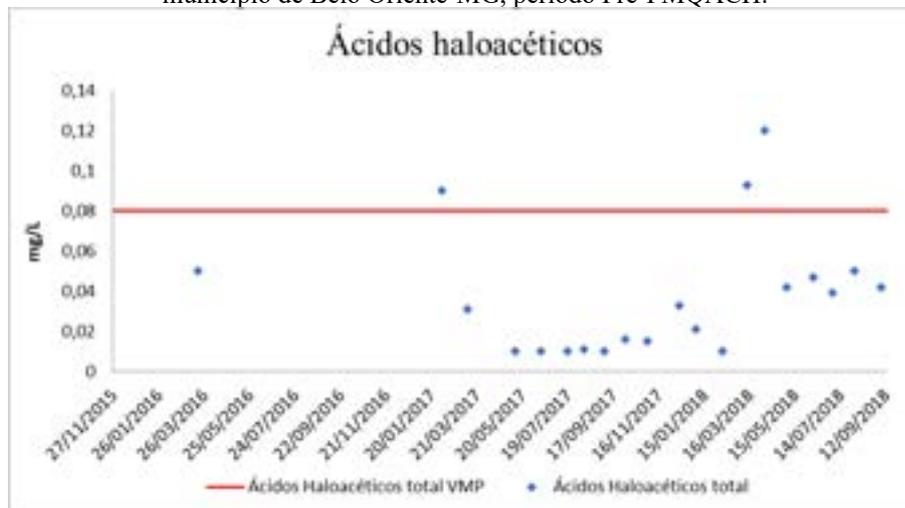
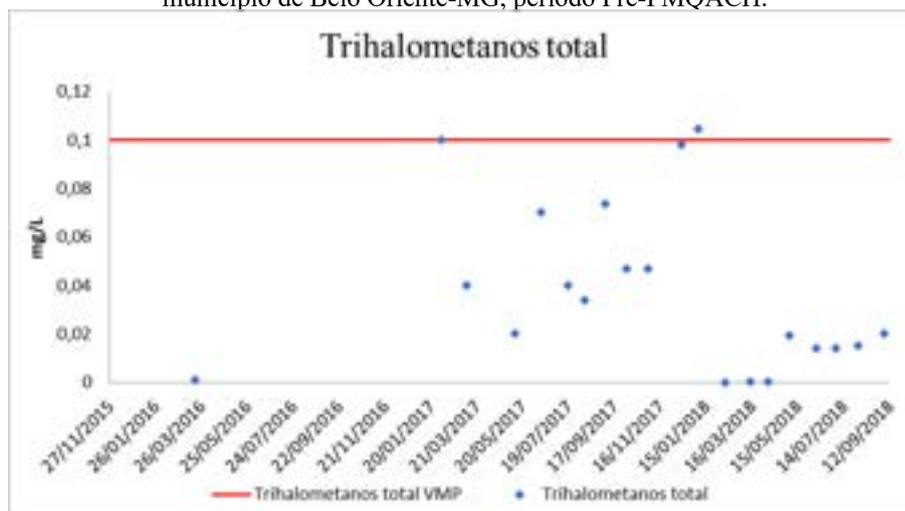


Figura 346 - Monitoramento de trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.

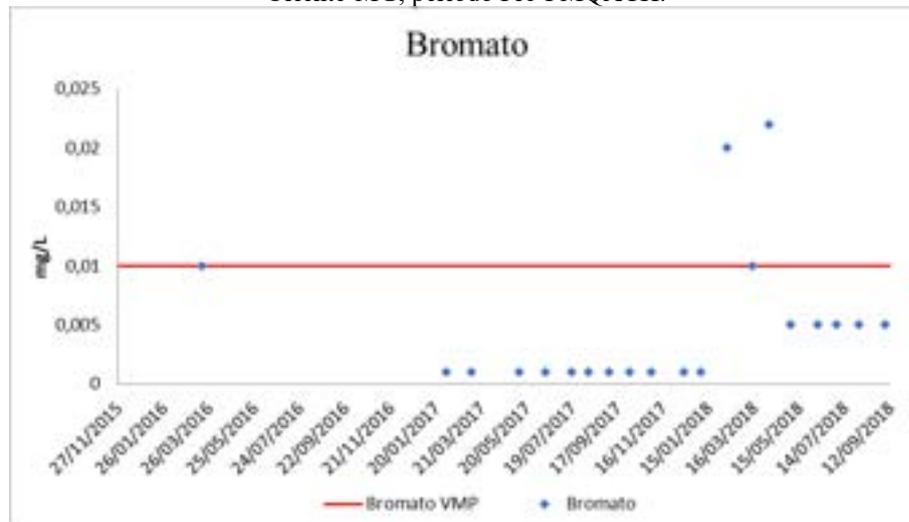


Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para estes parâmetros, respectivamente, 3 (três) e 2 (dois) resultados ultrapassaram os limites do Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 15% e 10% de amostras desenquadradas.

Além da ocorrência desses produtos halogenados, também foram identificadas amostras de água tratada na nova ETA Perpétuo Socorro, com concentrações de bromato (Figura 347) acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

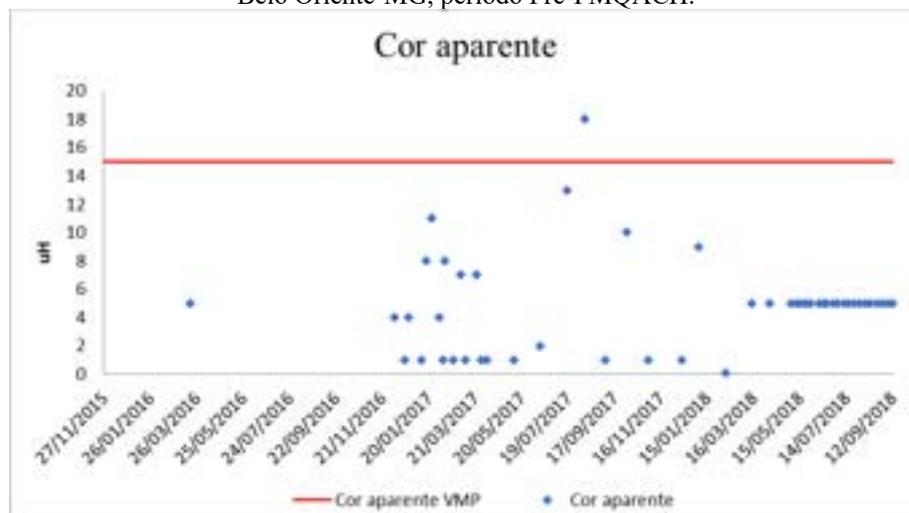
Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro bromato, 2 (duas) ultrapassaram o limite da Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 10% de amostras desenquadradas.

Figura 347 - Monitoramento de bromato (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



Dentre um total de 49 (quarenta e nove) amostras analisadas para o parâmetro cor aparente (Figura 348), 1 (uma) ultrapassou o limite da Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 2,0% de amostras desenquadradas.

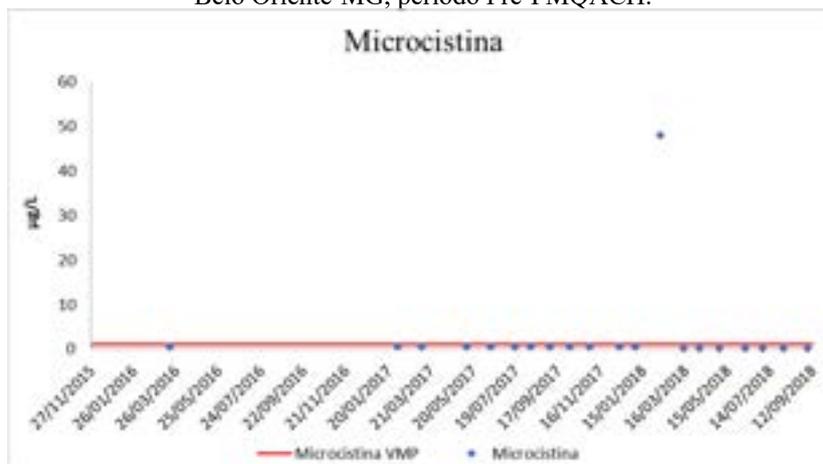
Figura 348 - Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro microcistina (Figura 349), 1 (uma) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas. O pico de concentração dessa cianotoxina em 08/02/2018 pode estar associado à floração de cianobactérias no manancial de água bruta fornecida para a ETA. A ocorrência de florações de cianofíceas na água bruta oferece um risco potencial para a ocorrência dessa cianotoxina na água tratada da ETA.

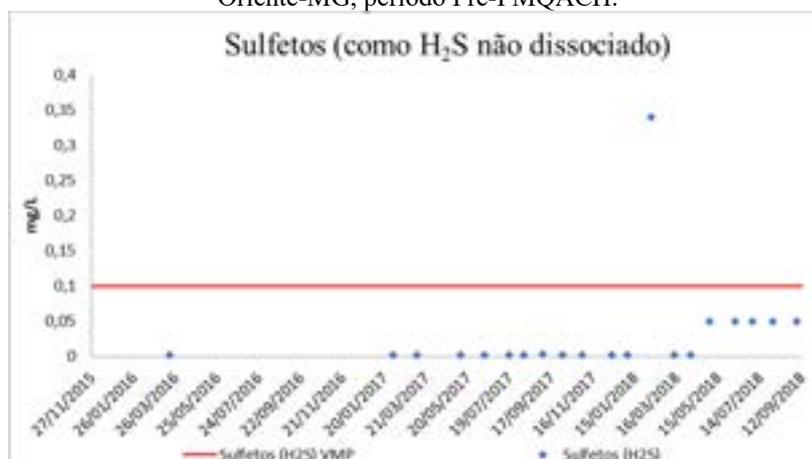
A ocorrência eventual de concentrações acima dos limites estabelecidos pela legislação para subprodutos da oxidação de material orgânico com cloro (ácidos haloacéticos e trihalometanos), coincidente ao incremento de microcistina, indicam uma água bruta proveniente de manancial eutrofizado.

Figura 349 - Monitoramento de microcistina ($\mu\text{g/L}$) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



O aumento na concentração de sulfeto de hidrogênio (Figura 350), como H_2S não dissociado, em 08/02/2018, coincidente ao pico de microcistina, pode ser reflexo de incremento de carga orgânica e descontrole na operação da ETA. Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro sulfeto, como H_2S não dissociado, uma ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas.

Figura 350 - Monitoramento de sulfetos (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período Pré-PMQACH.



6.14.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 76 – ETA Perpétuo Socorro – Belo Oriente-MG

O ponto PMQACH 76, identificado apenas como ETA Perpétuo Socorro – Belo Oriente-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

São apresentados todos os resultados de água bruta de forma gráfica, ponto de captação da ETA, que ultrapassaram os limites, estabelecidos na CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados que ultrapassaram os limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA Perpétuo Socorro do município de Belo Oriente-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no banco de dados do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso

de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 351 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 76 – ETA Perpétuo Socorro – Belo Oriente-MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 351 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Perpétuo Socorro (PMQACH 76) - Belo Oriente-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

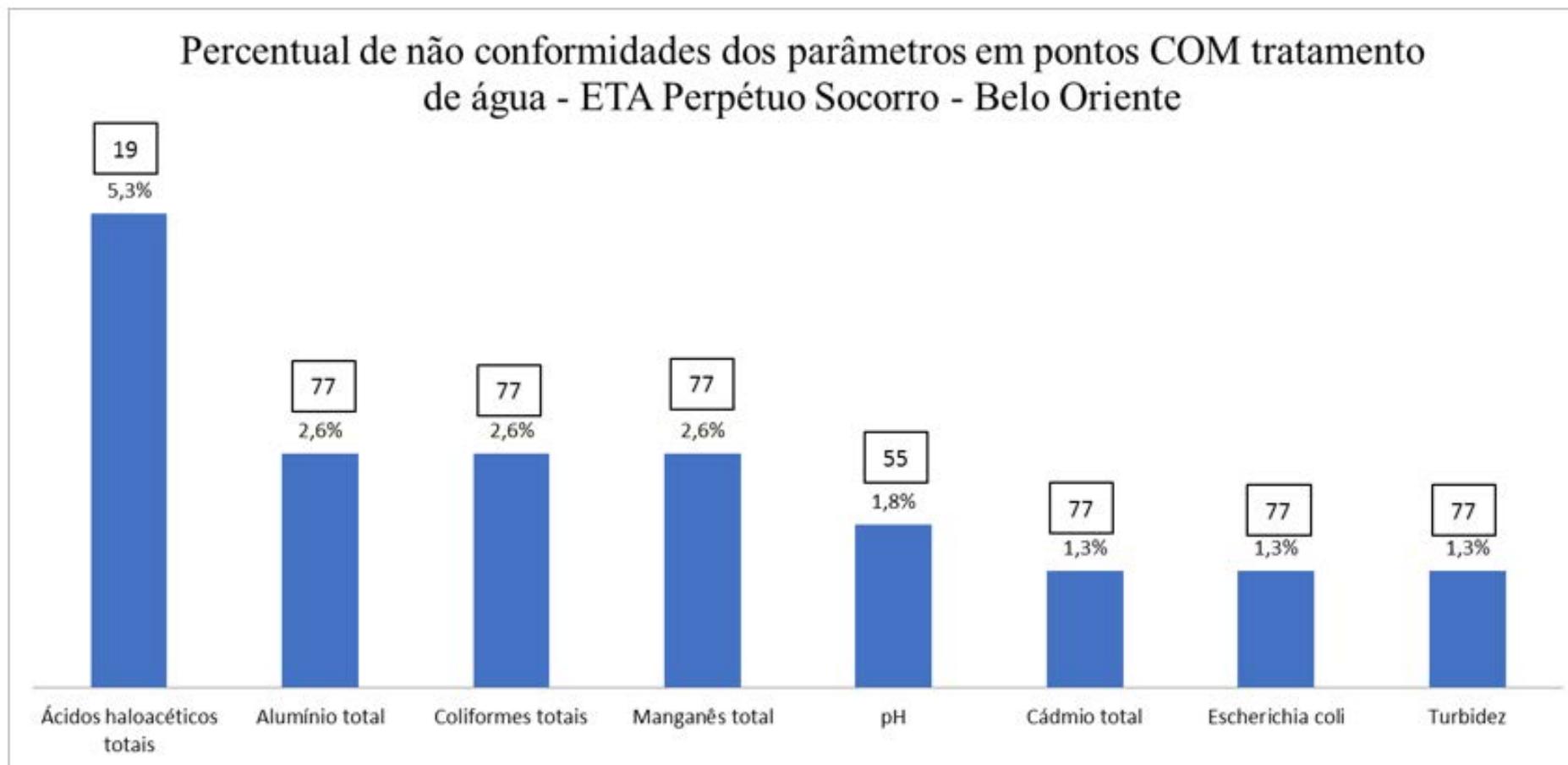


Figura 352 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

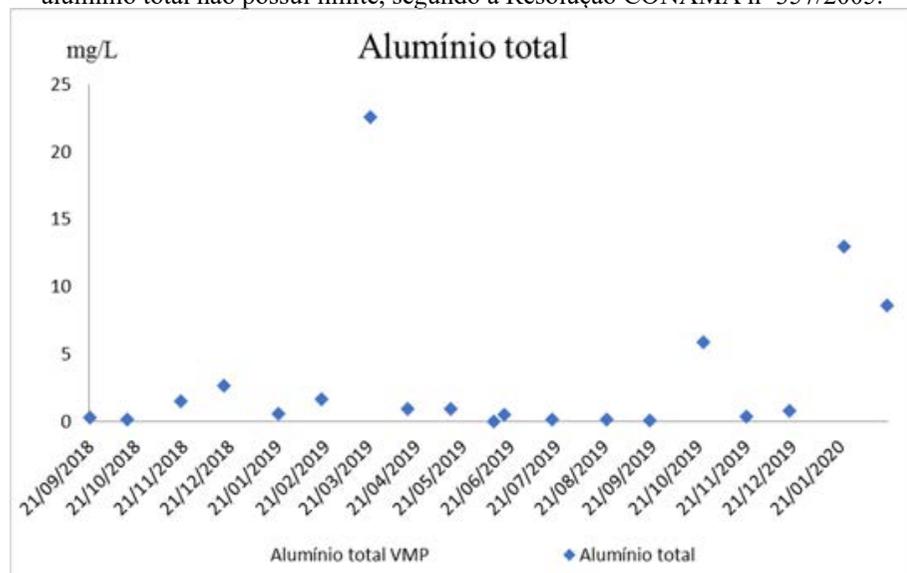
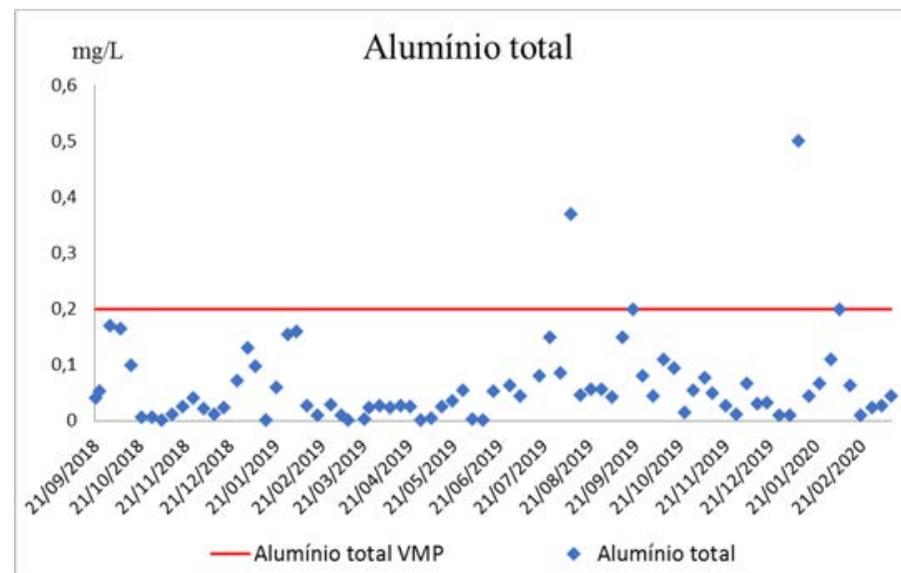


Figura 353 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 352) na captação da ETA apresentou a maior concentração de 22,6 mg/L, no dia 22/03/2019, e assim como as outras três ocorrências de concentrações mais elevadas está possivelmente vinculado ao período chuvoso, que ocorre de outubro a abril. Neste ano de 2020, o estado de Minas Gerais obteve recordes em diversas cidades de índices pluviométricos da média histórica, devido a chamada zona de convergência do Atlântico Sul, um fenômeno comum no verão, que se forma com a umidade da Amazônia e provoca chuvas no Norte, no Centro-Oeste e no Sudeste. Na saída da ETA o monitoramento do alumínio total (Figura 353) apresentou apenas 02 (dois) valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas, contabilizando cerca de 2,6% de amostras desenquadradas.

Figura 354 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.

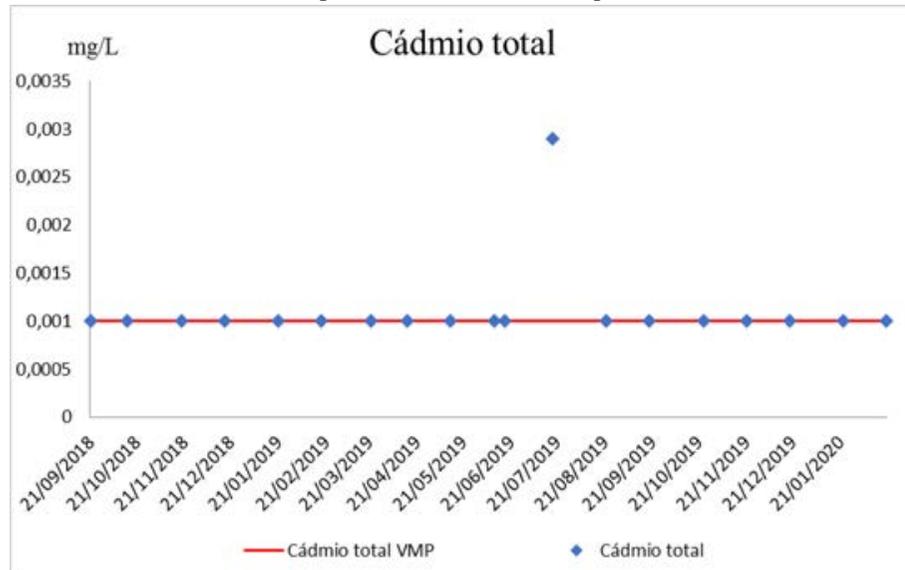
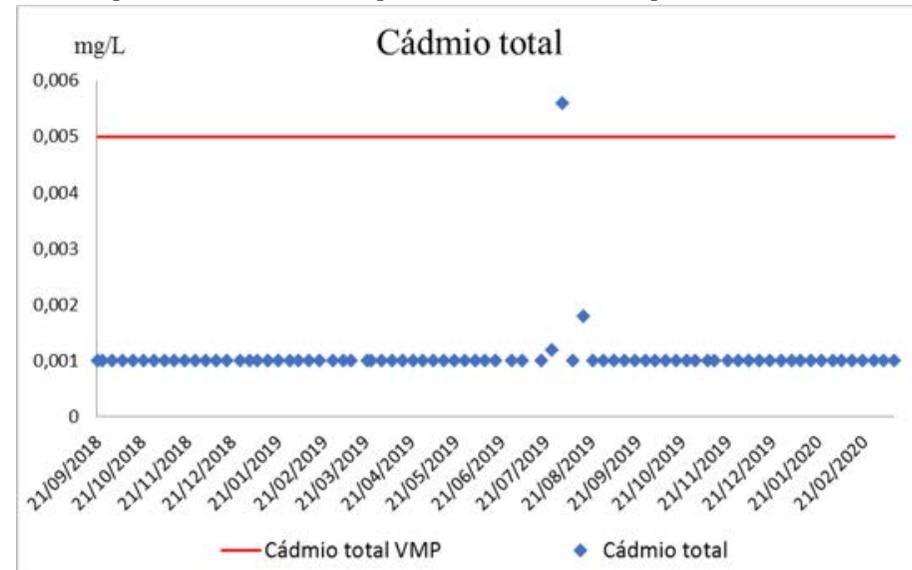


Figura 355 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.



O parâmetro cádmio total (Figura 354) na captação da ETA Perpétuo Socorro apresentou um único resultado acima do VMP estabelecido na CONAMA nº 357/2005, no mês de julho de 2019. Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas a não conformidade representa 5,3% das amostras analisadas. Na saída do tratamento o parâmetro cádmio total (Figura 355), dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas, apresentou um único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, no mês de agosto de 2019, o que representa 1,3% das amostras analisadas. Este desenquadramento provavelmente tem relação com a não conformidade de 0,0029 mg/L obtida em 18/07/2019 na captação da ETA.

Figura 356 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.

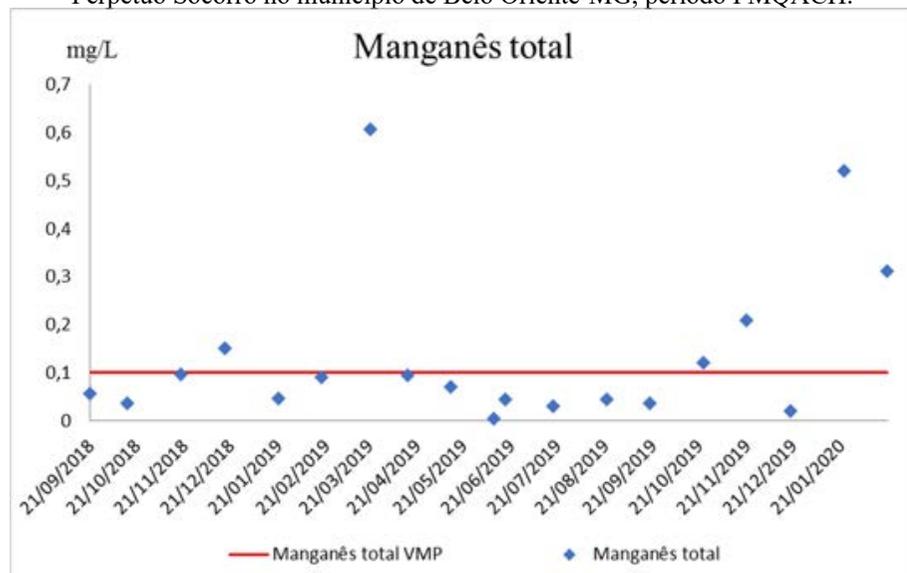
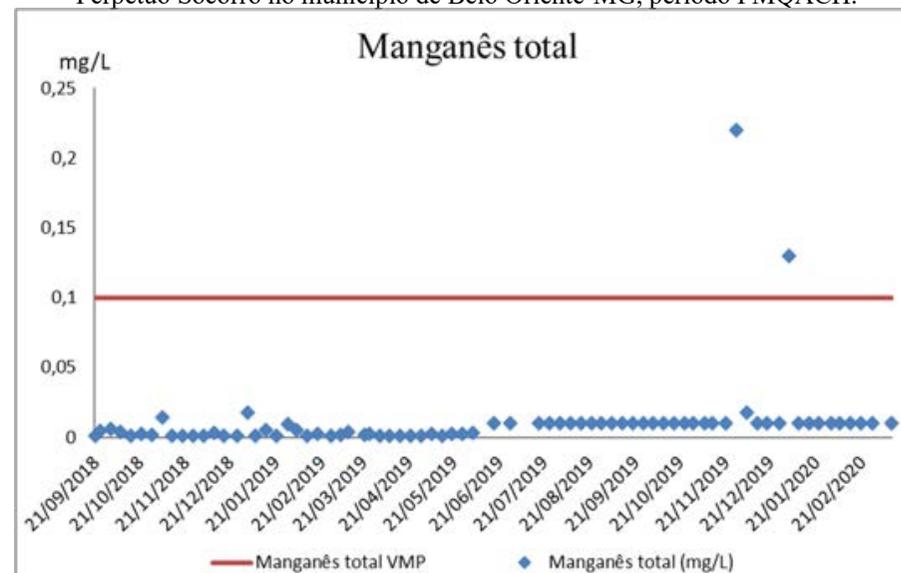


Figura 357 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.



O manganês total (Figura 356) na captação da ETA Perpétuo Socorro apresentou resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA 357, no período chuvoso, de outubro a abril, com concentração máxima de 0,606 mg/L no dia 22/03/2019. Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas 06 (seis) ultrapassaram o VMP estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005, contabilizando 31,6% das amostras analisadas. Na saída do tratamento, o manganês total (Figura 357) apresentou apenas 02 (dois) resultados analíticos acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, também no período chuvoso. Dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras de água tratada analisadas, as não conformidades, de 0,22 mg/L no dia 28/11/2019 e 0,13 mg/L no dia 03/01/2020, representam 2,6% das amostras analisadas.

Figura 358 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.

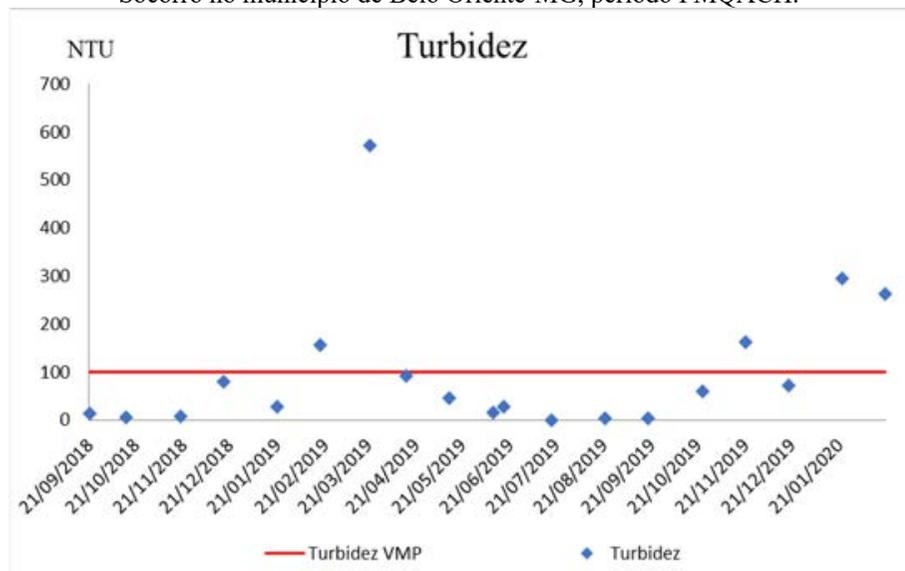
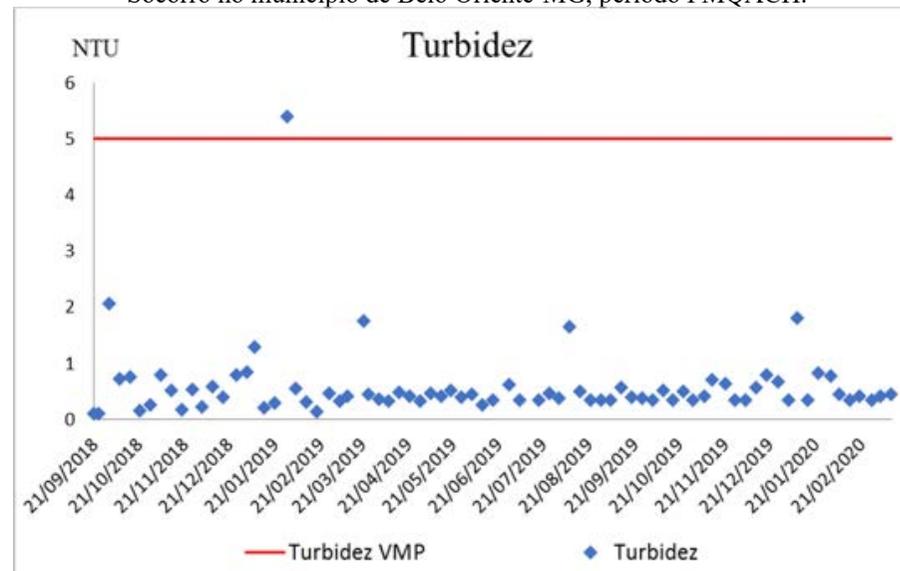


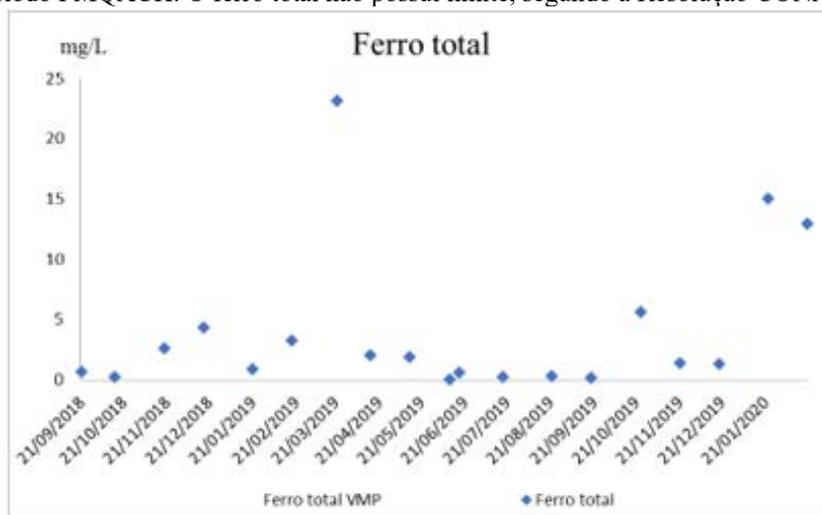
Figura 359 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.



A turbidez (Figura 358) na captação da ETA Perpétuo Socorro, assim como o manganês total, apresentou resultados analíticos acima do VMP no período chuvoso, com concentração máxima de 572 NTU no dia 22/03/2019. Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas, 05 (cinco) ultrapassaram o limite estabelecido na Resolução CONAMA n° 357/2005, contabilizando 26,3% das amostras analisadas. Na saída do tratamento da ETA, o monitoramento de turbidez (Figura 359), detectou no período chuvoso, 01 (um) único resultado analítico acima do VMP com concentração de 5,4 NTU no dia 29/01/2019

Assim como o alumínio total na captação da ETA Perpétuo Socorro, o parâmetro ferro total (Figura 360) apresentou a ocorrência de maiores concentrações, de 23,1 mg/L, no dia 22/03/2019, que possivelmente está vinculado ao período chuvoso, que ocorre de outubro a abril, e que neste ano de 2020 teve chuvas mais fortes que o normal.

Figura 360 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



O cobre total (Figura 361) monitorado na captação da ETA Perpétuo Socorro apresentou, no período entre setembro de 2018 a fevereiro de 2020, concentrações abaixo do valor máximo de 2 mg/L estabelecido como padrão de potabilidade na PRC nº 5 de 2017.

Figura 361 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

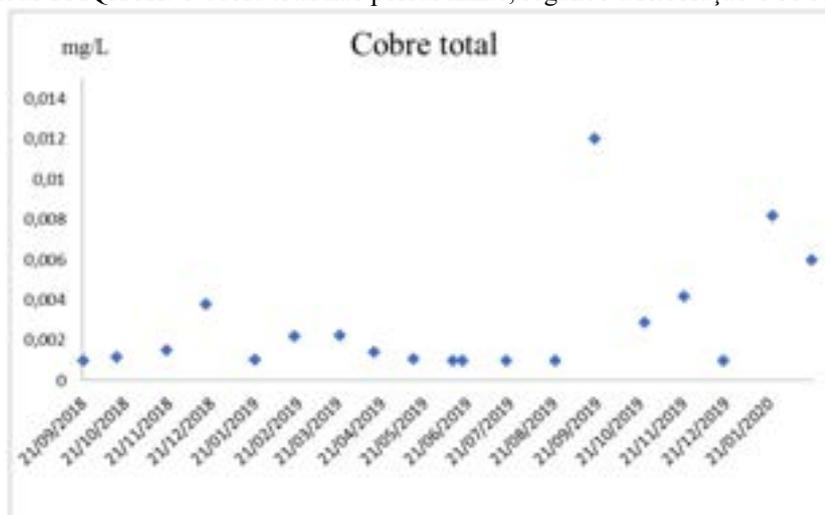


Figura 362 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH

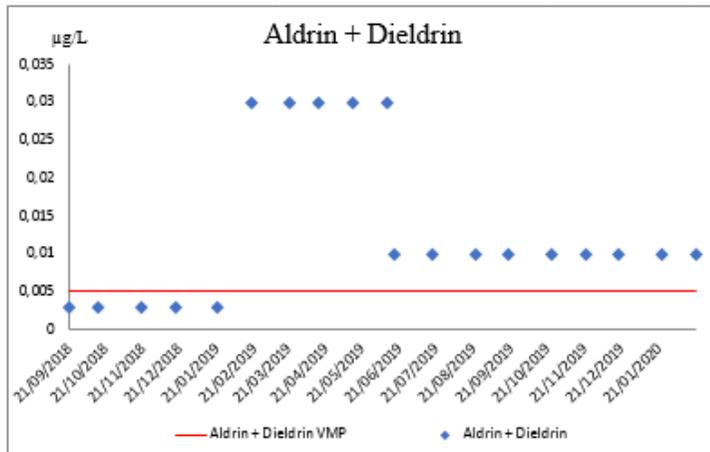


Figura 364 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente, período PMQACH.

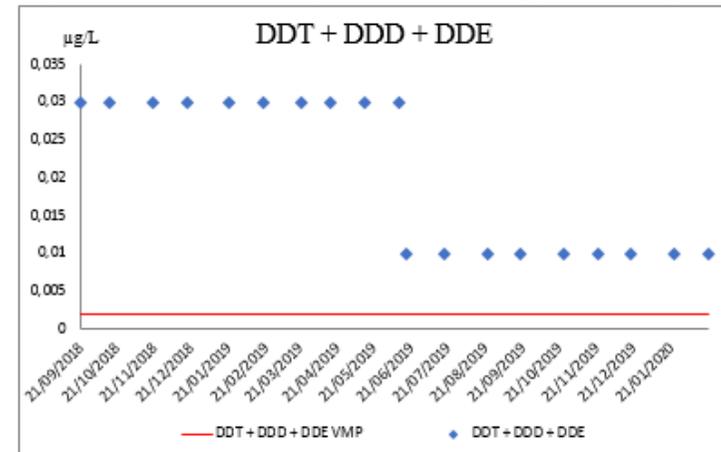


Figura 363 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.

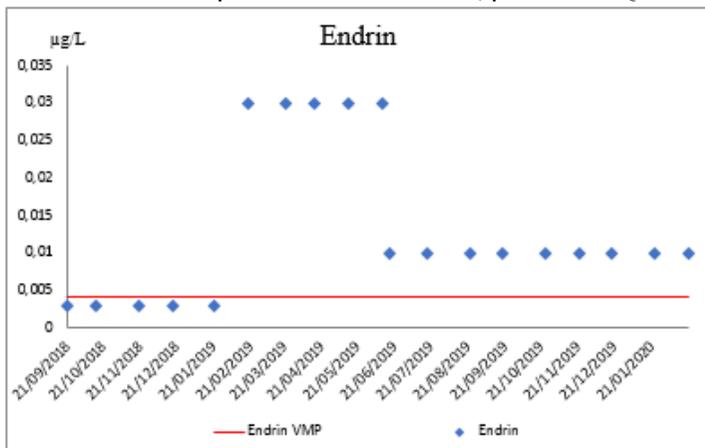
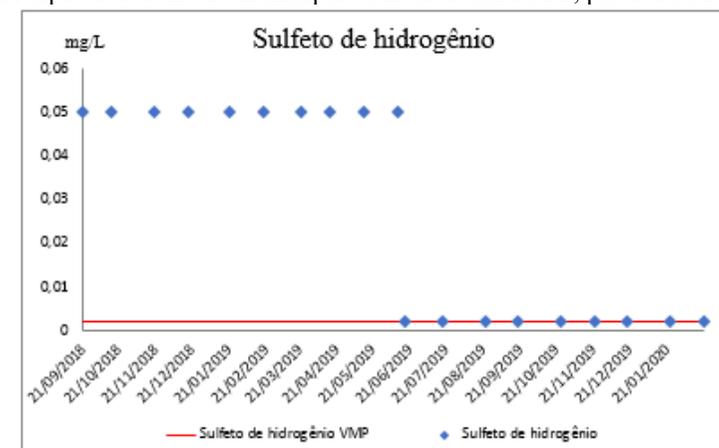


Figura 365 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.



As Figuras 362, 363, 364 e 365 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na CONAMA nº 357/2005 com alguns resultados acima do limite definido na legislação. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizado utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017. Cabe destacar que, os resultados obtidos são inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

O parâmetro *Escherichia coli* (Figura 366) na captação da ETA Perpétuo Socorro foi detectado em uma única amostra dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro, contabilizando 5,3% das amostras analisadas. Coliformes totais, na água bruta, apresentou presença nas 19 coletas realizadas.

Figura 366 - Monitoramento de (qualitativamente) na água bruta da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.

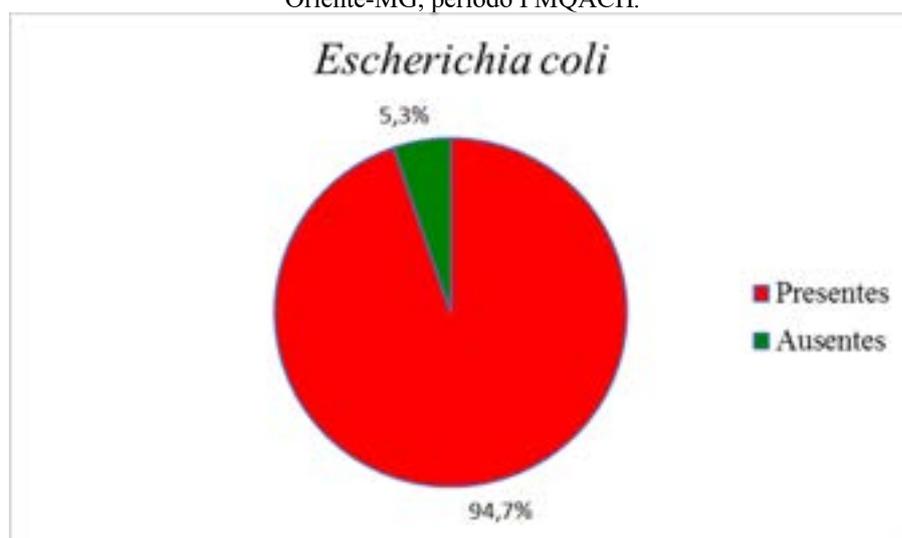


Figura 367 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.

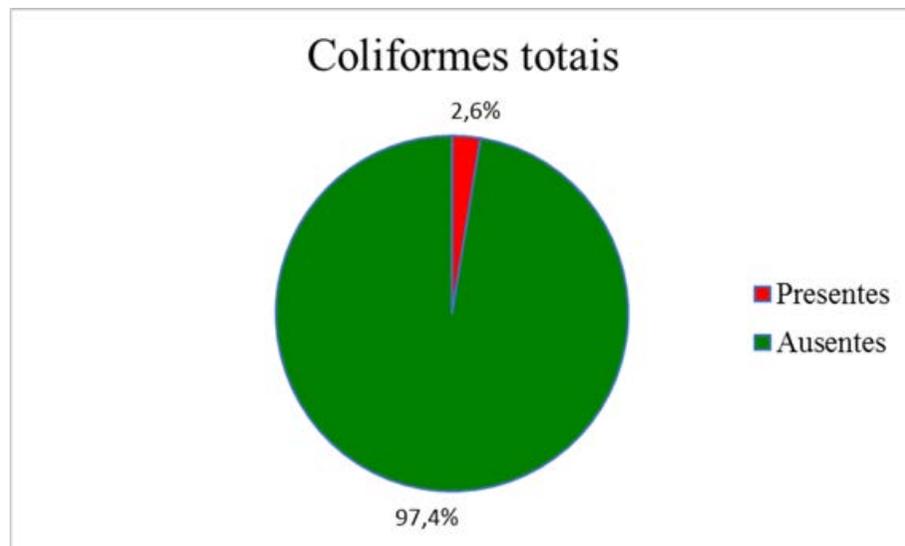
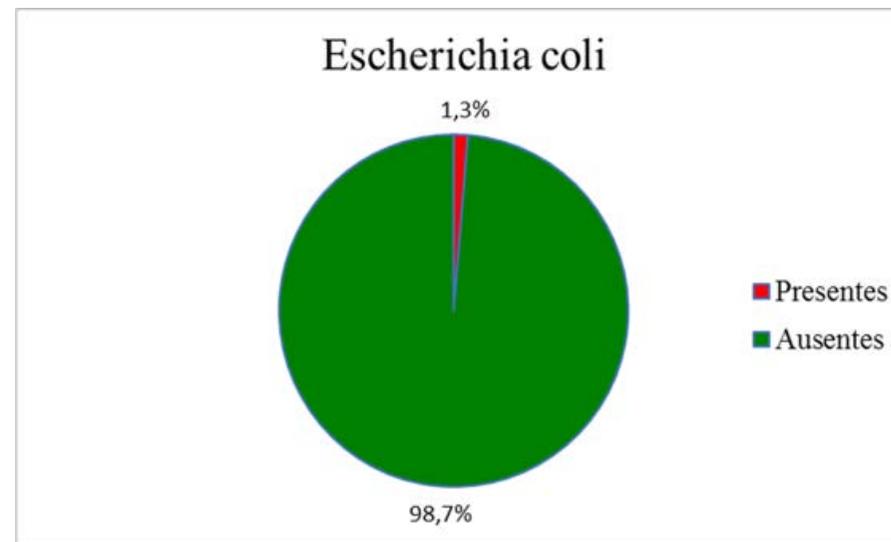


Figura 368 - Monitoramento de (qualitativamente) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.

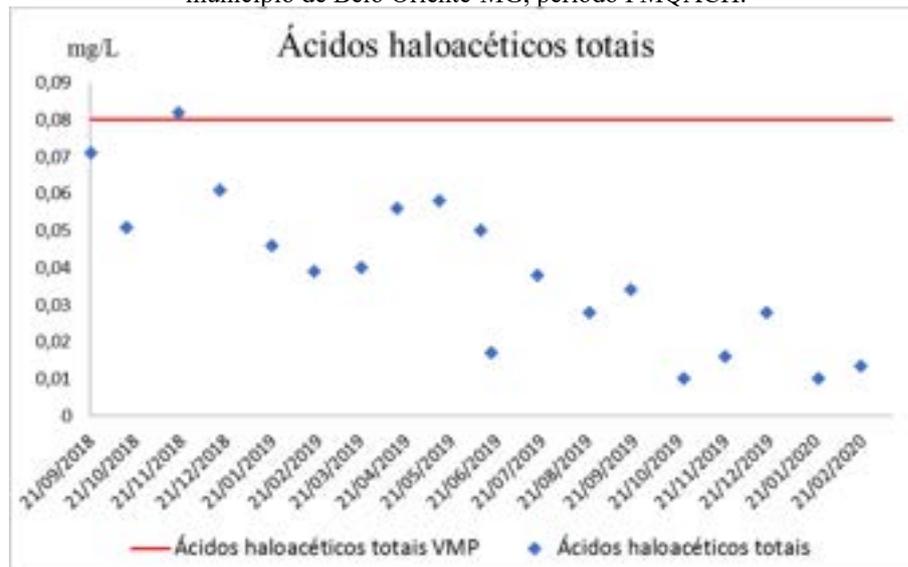


O parâmetro coliformes totais (Figura 367) na saída do tratamento da ETA Perpétuo Socorro apresentou, dentre um total de 77 amostras analisadas, 2 (dois) resultados acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 (Ausência em 100 mL).

O parâmetro *Escherichia coli* (Figura 368) na saída do tratamento da ETA Perpétuo Socorro apresentou, dentre um total de 77 amostras analisadas, somente 1 (um) resultado acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 (Ausência em 100 mL). É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao risco gerado com o rompimento da barragem de Fundão.

Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro ácidos haloacéticos (Figura 369), 01 (uma) ultrapassou o VMP (0,08 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, com concentração de 0,082 mg/L no dia 19/11/2018, contabilizando 5,3% das amostras analisadas.

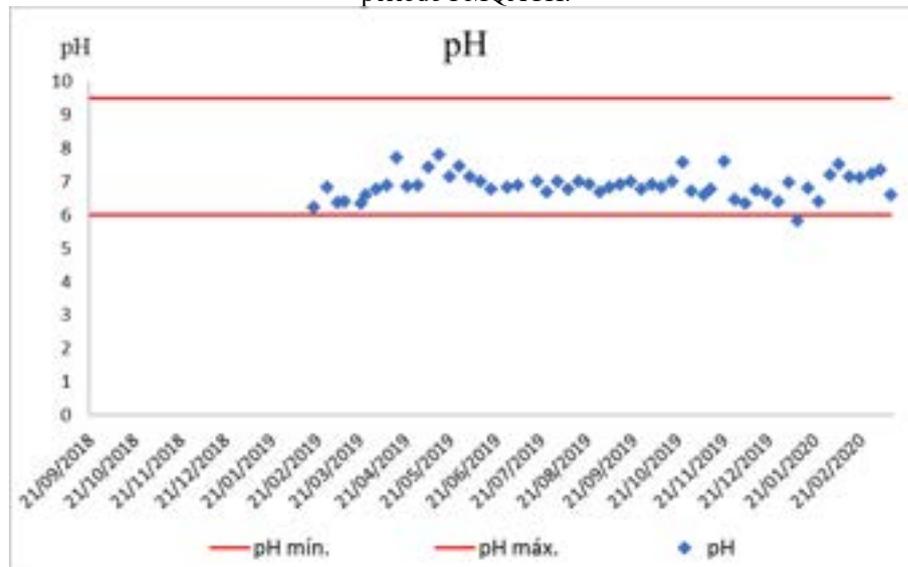
Figura 369 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.



A presença de ácidos haloacéticos está associada a subprodutos dos processos de desinfecção de água por compostos clorados. A ocorrência deste composto corrobora com a hipótese da água bruta da ETA apresentar concentração residual de material orgânico, possivelmente proveniente de carga de esgoto e de lixiviação nas margens do rio Doce. Nos períodos chuvosos a presença de material orgânico é maior, constatando-se a necessidade de realizar ajustes na quantidade e no tempo de contato com o cloro, de forma a assegurar a desinfecção da água tratada na ETA e evitar a formação de ácidos haloacéticos.

O parâmetro pH (Figura 370) apresentou um valor abaixo do limite mínimo de 6 unidades, no dia 09/01/2020 dentre um total de 55 (cinquenta e cinco) amostras analisadas para esse parâmetro, contabilizando cerca de 1,8% de amostras desenquadradas. Os valores de pH fora dos limites observados nesses dias podem estar associados as características da água bruta utilizada para o abastecimento da ETA associada a dosagem inadequada de produtos utilizados no tratamento da água.

Figura 370 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA Perpétuo Socorro no município de Belo Oriente-MG, período PMQACH.



A ETA Perpétuo Socorro – Belo Oriente-MG, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento das águas brutas e fornecimento de água tratada. Entretanto, foram identificadas algumas não conformidades pontuais associadas aos procedimentos operacionais nas unidades. Pode-se afirmar que a água tratada é própria para consumo humano e as não conformidades ocorreram de forma isolada para os parâmetros:

- ácidos haloacéticos (VMP = 0,08 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,082 mg/L em 19/11/2018;
- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,37 mg/L no dia 08/08/2019 e de 0,5 mg/L no dia 09/01/2020;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0056 mg/L no dia 01/08/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,22 mg/L no dia 28/11/2019 e de 0,13 mg/L no dia 03/01/2020;
- pH ($6 < \text{VMP} < 9,5$): 1 (uma) ocorrência de 5,82 em 09/01/2020;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 5,4 NTU em 29/01/2019;
- coliformes totais (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectadas nos dias 18/02/2019 e 06/02/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 18/02/2019.

Realizando uma análise entre os períodos de monitoramento do Pré-PMQACH com o PMQACH, observa-se elevadas concentrações, na saída do tratamento da ETA Perpétuo Socorro, de metais como ferro total, alumínio total, manganês total, chumbo total, cromo total e selênio total nas primeiras análises no período Pré-PMQACH, em novembro de 2015, porém, nos dados mais recentes, de setembro de 2018 à março de 2020, período PMQACH, o cádmio total desenquadrado apenas uma vez, e as não conformidades para alumínio total e manganês total ocorreram em apenas 2 campanhas das 77 realizadas em 18 meses de monitoramento. Ou seja, as não conformidades detectadas durante os dezoito meses de monitoramento do PMQACH, tanto para os metais citados quanto para os demais parâmetros, foram não conformidades pontuais.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro e coagulante, ajuste do pH na etapa de coagulação e capacitação dos operadores da ETA.

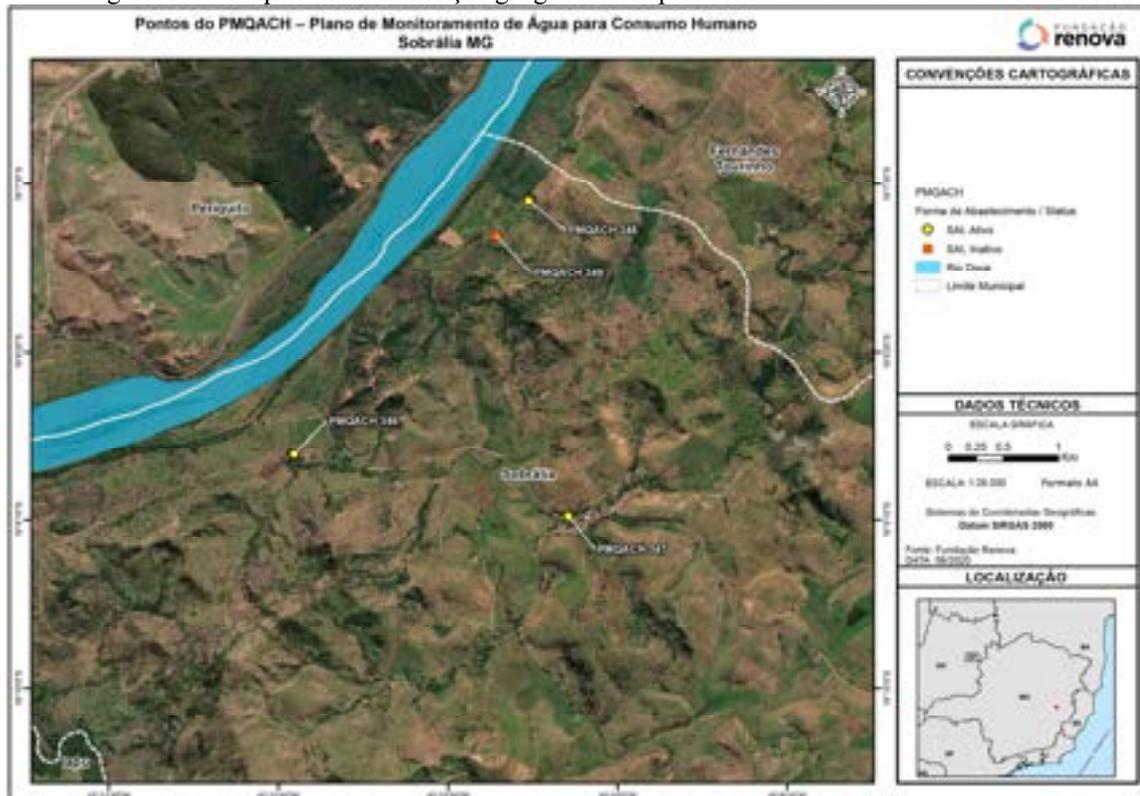
Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, compete ao responsável pelo sistema ou solução manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.15 Sobrália

No município de Sobrália-MG, foram monitorados quatro (4) pontos, sendo 4 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água.

Figura 371 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Sobrália-MG.



6.15.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Sobrália-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Sobrália-MG (figuras 372 a 375).

Figura 372 – Percentual de violações no ponto PMQACH 346 – Sobrália-MG.

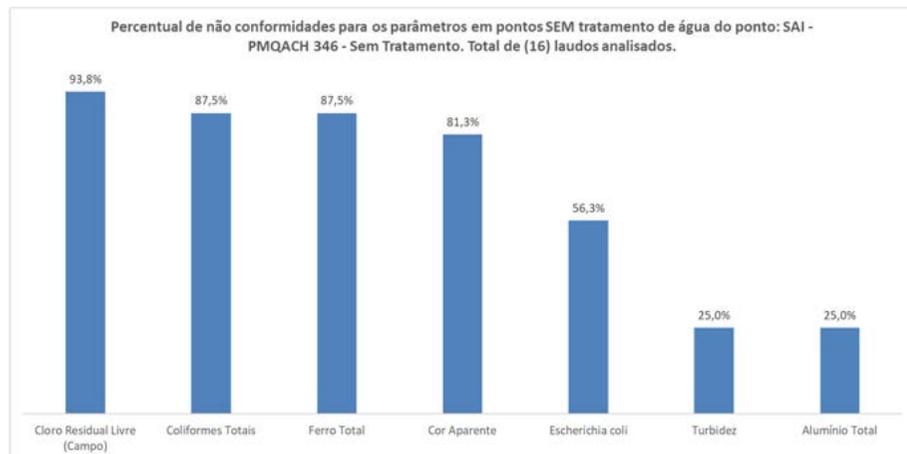


Figura 374 – Percentual de violações no ponto PMQACH 348 – Sobrália -MG.

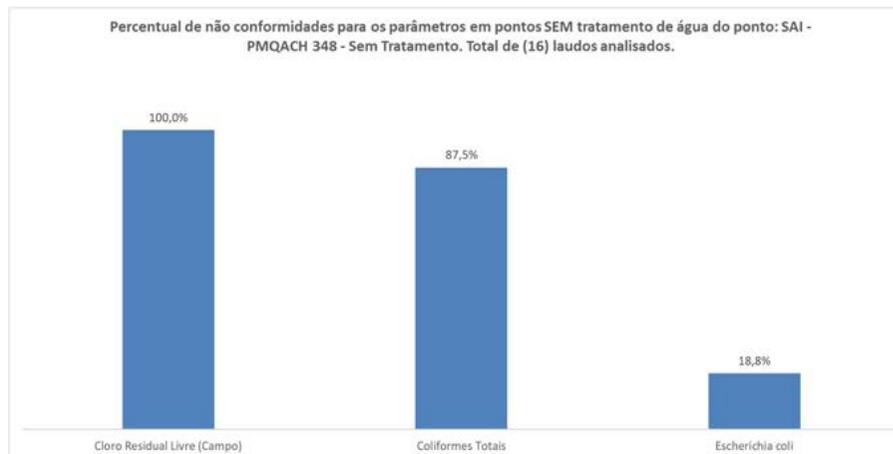


Figura 373 – Percentual de violações no ponto PMQACH 347 – Sobrália -MG.

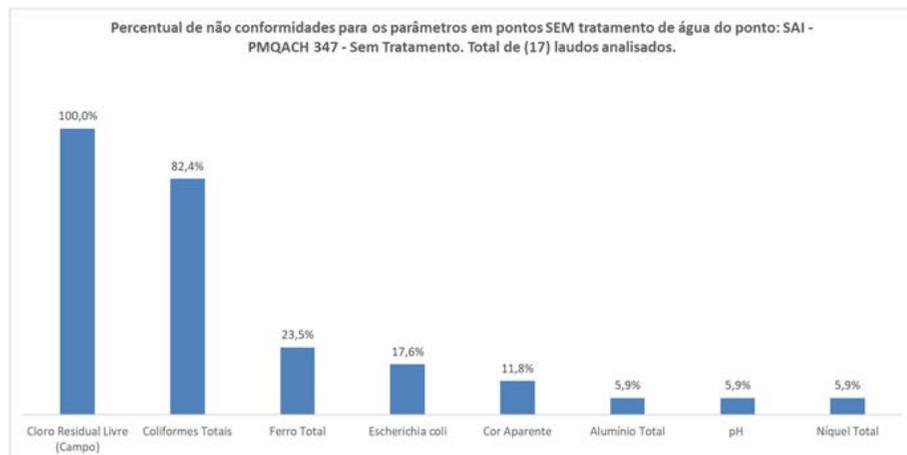


Figura 375 – Percentual de violações no ponto PMQACH 349 – Sobrália -MG.

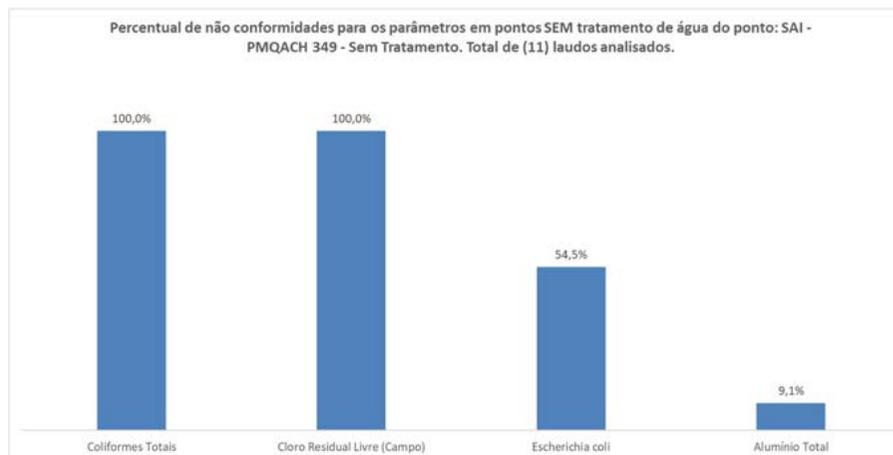
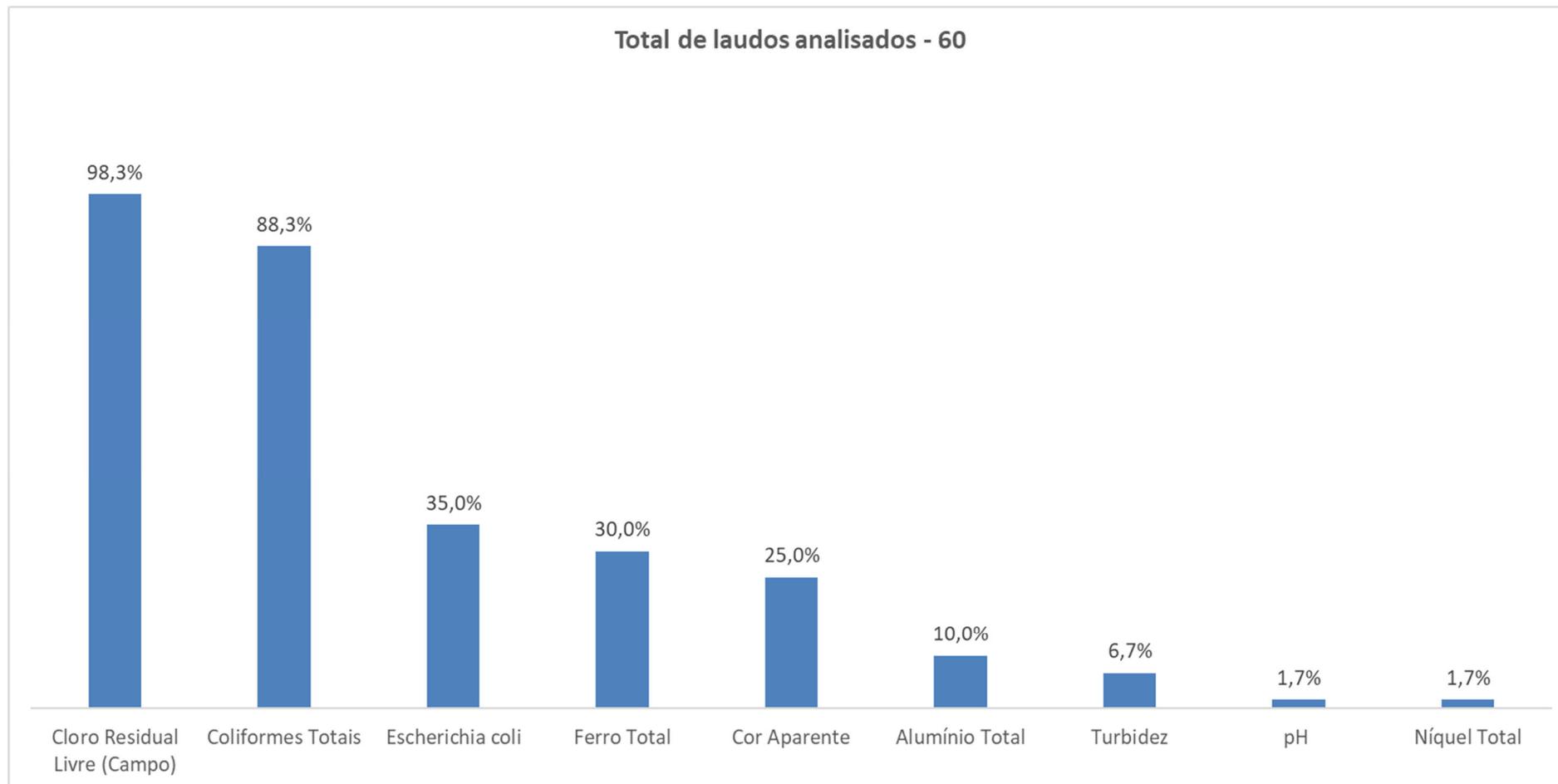


Figura 376 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Sobrália-MG.



A Figura 376 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Sobrália-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (98,3%); coliformes totais (88,3%); *Escherichia coli* (35,0%); ferro total (30,0%); cor aparente (25,0%); alumínio total (10,0%); turbidez (6,7%); pH e níquel total (1,7%).

O município de Sobrália está localizado na margem direita do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce, a jusante da foz do rio Piracicaba (Ipatinga, MG). A unidade territorial de Sobrália é de 206,787 km², sendo formado por Sobrália (sede) e o distrito de Plautino Soares (IBGE, 2010).

Em todos os quatro pontos de monitoramento de SAIs no município de Sobrália, foi detectada a presença de coliformes totais (n= 53 violações), ausência de cloro residual livre (n= 59 violações) e de *Escherichia coli* (n= 21 violações). A contaminação por efluente doméstico, expressa pela presença de *E. coli* e de MBAS, pode estar associado a existência de fossas sépticas ou tanques sépticos próximos aos SAIs.

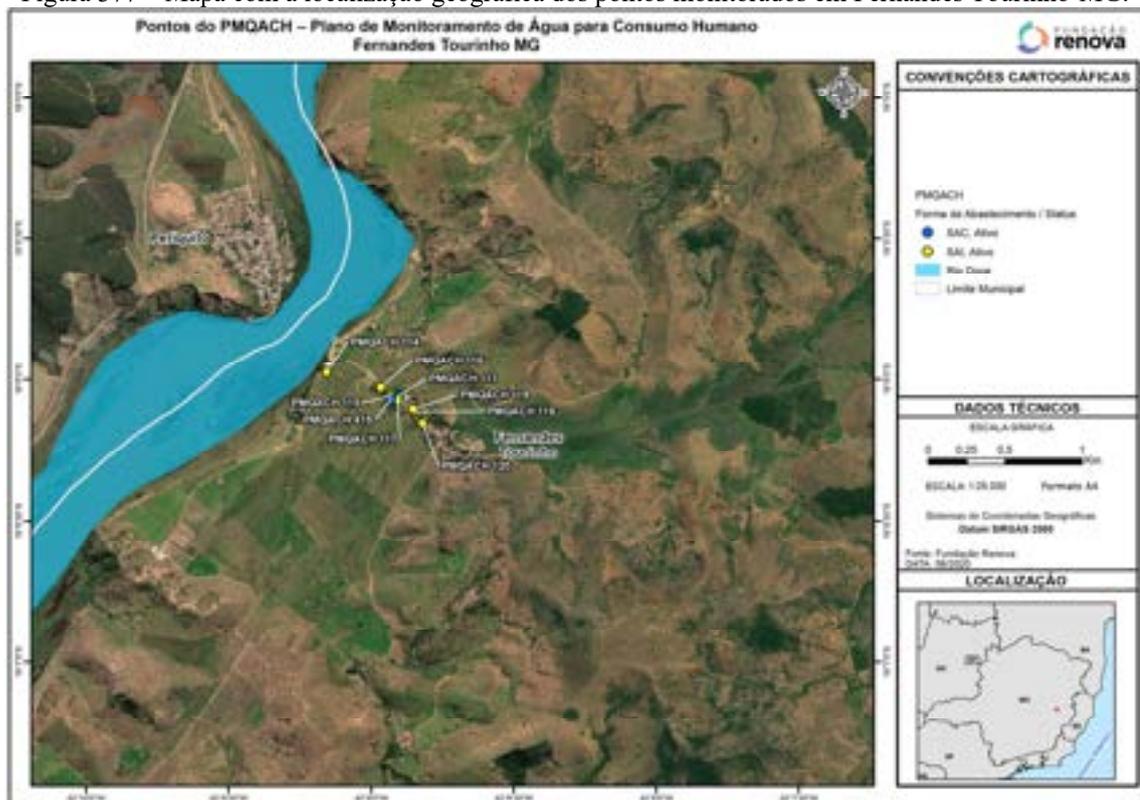
Nos pontos PMQACH 348 foram detectadas violações apenas para os parâmetros coliformes totais (n= 14 violações), *E. coli* (n= 3 violações) e cloro residual livre (n= 16 violações), enquanto os demais parâmetros monitorados apresentaram valores em conformidade com o recomendado para o consumo humano. No ponto PMQACH 349, além de violações para os parâmetros coliformes totais (n= 11 violações), *E. coli* (n= 6 violações) e cloro residual livre (n= 11 violações), foi obtida uma única amostra desenquadrado para o parâmetro alumínio total, sendo medido um valor de 0,36 mg/L em 04/07/2019.

No ponto de monitoramento PMQACH 346, além de violações para os parâmetros coliformes totais (n= 14 violações), *E. coli* (n= 9 violações) e cloro residual livre (n= 15 violações), foram identificadas violações para os parâmetros cor aparente (n= 13 violações), turbidez (n= 4 violações), ferro total (n= 14 violações) e alumínio total (n= 4 violações). No ponto PMQACH 347, além de violações para os parâmetros coliformes totais (n= 14 violações), *E. coli* (n= 3 violações) e cloro residual livre (n= 17 violações), foram identificadas violações para os parâmetros cor aparente (n= 2 violações) e ferro total (n= 4 violações) e amostras únicas de alumínio total (0,37 mg/L) e níquel total (0,10 mg/L), ambas obtidas em 04/07/2019.

6.16 Fernandes Tourinho

No município de Fernandes Tourinho-MG, foram monitorados nove (9) pontos, sendo: 2 Soluções Alternativas Coletivas-SAC e 7 Soluções Alternativas Individuais-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água.

Figura 377 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Fernandes Tourinho-MG.



6.16.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Fernandes Tourinho-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Fernandes Tourinho-MG (figuras 378 a 386).

Figura 378 – Percentual de violações no ponto PMQACH 113 – Fernandes
Tourinho-MG.

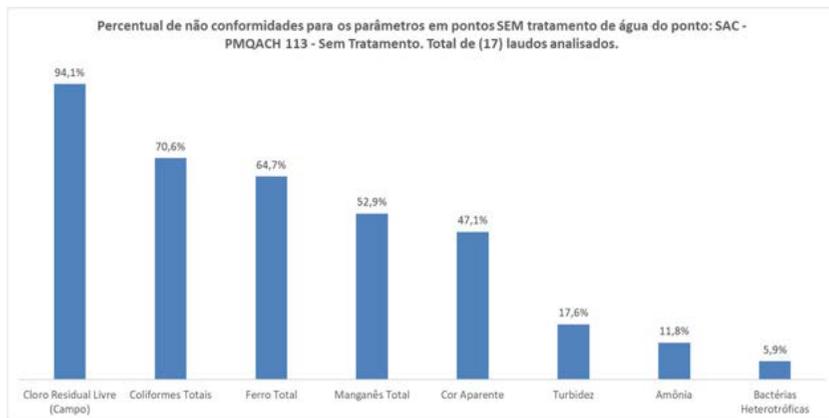


Figura 380 – Percentual de violações no ponto PMQACH 115 – Fernandes
Tourinho-MG.

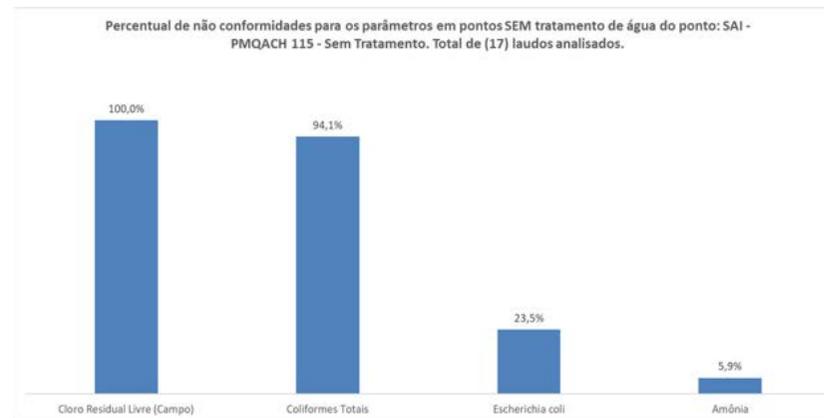


Figura 379 – Percentual de violações no ponto PMQACH 114 – Fernandes
Tourinho-MG.

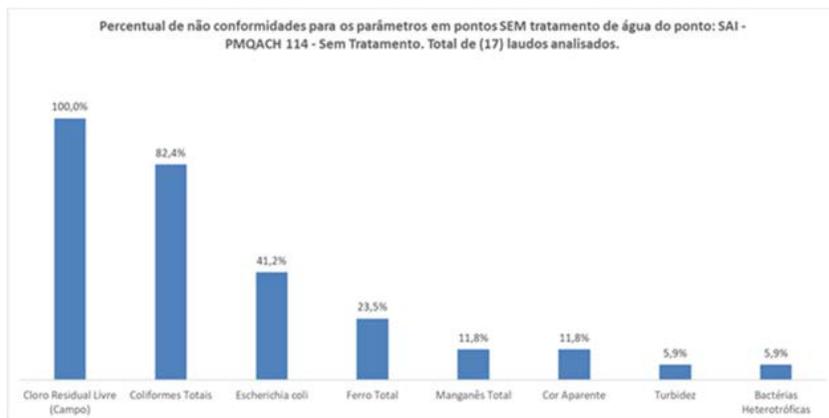


Figura 381 – Percentual de violações no ponto PMQACH 116 – Fernandes
Tourinho-MG.

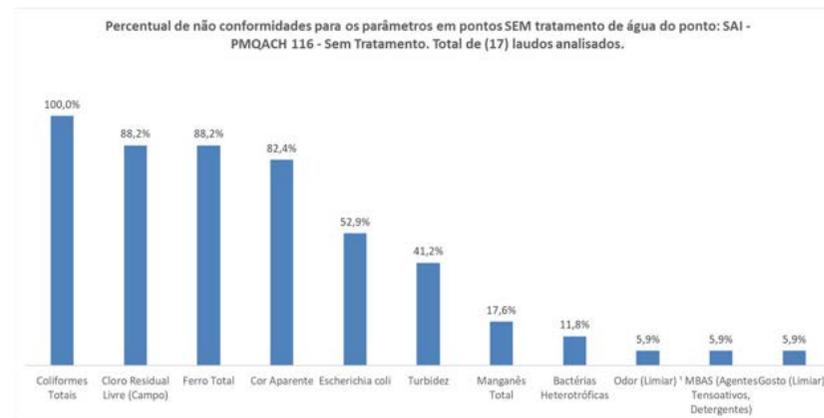


Figura 382 – Percentual de violações no ponto PMQACH 117 – Fernandes Tourinho-MG.

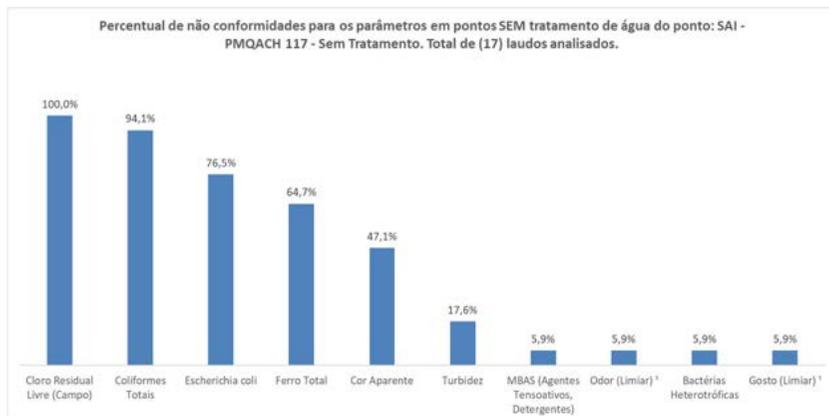


Figura 384 – Percentual de violações no ponto PMQACH 119 – Fernandes Tourinho-MG.

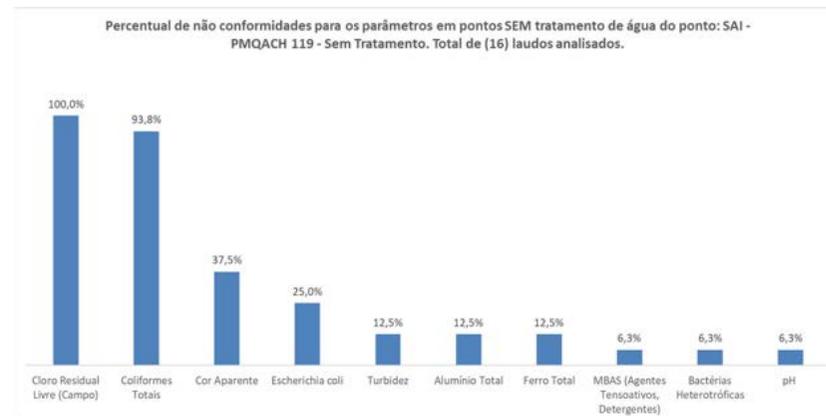


Figura 383 – Percentual de violações no ponto PMQACH 118 – Fernandes Tourinho-MG.

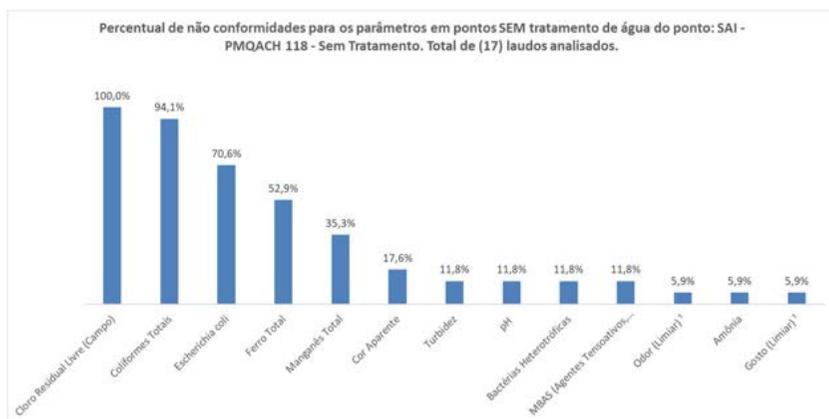


Figura 385 – Percentual de violações no ponto PMQACH 120 – Fernandes Tourinho-MG.

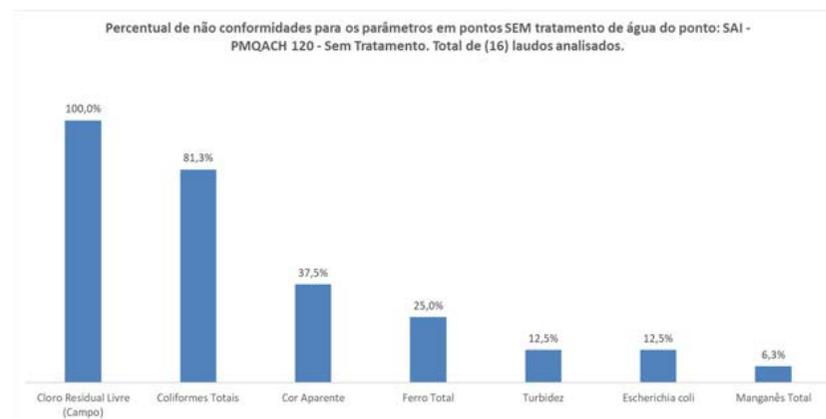


Figura 386 – Percentual de violações no ponto PMQACH 415 – Fernandes Tourinho-MG.

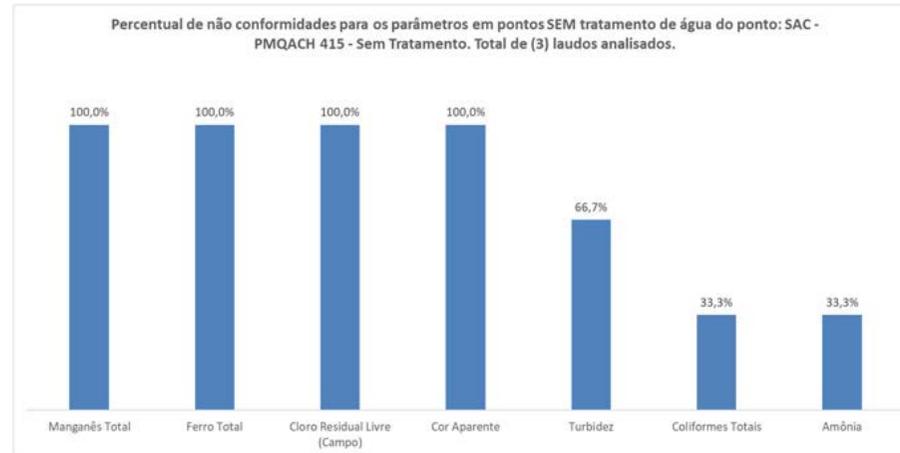
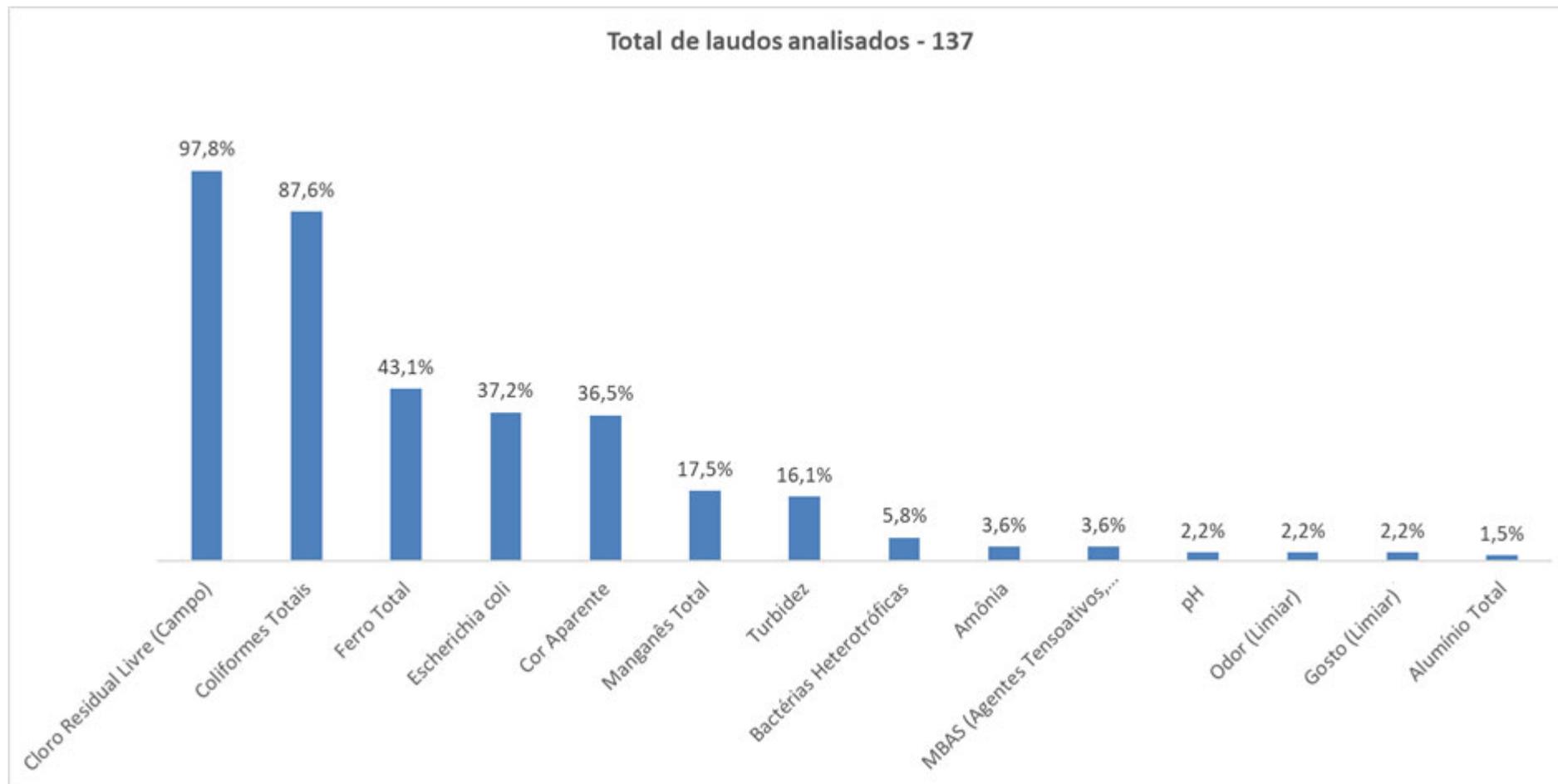


Figura 387 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Fernandes Tourinho-MG.



A Figura 387 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Fernandes Tourinho-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (97,8%); coliformes totais (87,6%); ferro total (43,1%); *Escherichia coli* (37,2%); cor aparente (36,5%); manganês total (17,5%); turbidez (16,1%); bactérias heterotróficas (5,8%); amônia e MBAS (Surfactantes) (3,6%); pH, odor e gosto (2,2%) e alumínio total (1,5%).

O município de Fernandes Tourinho-MG está localizado na margem direita do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce. A unidade territorial de Fernandes Tourinho é de 151.875 km² (IBGE, 2010) e compreende a cidade de Fernandes Tourinho (sede) e o distrito Senhora da Penha.

O monitoramento de água subterrânea realizado em sete pontos de monitoramento em SAIs localizadas no distrito de Senhora da Penha (PMQACH 114, PMQACH 115, PMQACH 116, PMQACH 117, PMQACH 118, PMQACH 119 e PMQACH 120) indicou a presença de coliformes totais (total de 115 violações) e de *Escherichia coli* (total de 108 violações) nas amostras de água subterrânea coletadas em cisternas nesses pontos. Em quatro desses pontos de SAI (PMQACH 116, PMQACH 117, PMQACH 118 e PMQACH 119) foram medidas concentrações desenquadradas para o parâmetro MBAS, sugerindo como fonte potencial de contaminação a ocorrência de efluente doméstico proveniente de fossas rudimentares, localizadas próximas a esses pontos de amostragem.

A ausência de cloração foi identificada em todos os pontos de SAI monitorados, contabilizando um total de 115 violações. Visando assegurar a qualidade microbiológica diária da água utilizada para o abastecimento de água em SAI, recomenda-se que, além da prática de limpeza e desinfecção do poço, complementarmente o consumo de água somente ocorra após a fervura e a filtração.

Nos pontos de monitoramento de água em SAC (PMQACH 113 e PMQACH 415), apesar de registro de ausência de cloro residual em 3 amostras de água, não foi identificada a presença de *Escherichia coli* e nem de MBAS.

Em oito pontos monitorados (PMQACH 113, PMQACH 114, PMQACH 116, PMQACH 117, PMQACH 118, PMQACH 119, PMQACH 120 e PMQACH 415) foram

identificadas amostras com concentrações desenquadradas para os parâmetros ferro total (total de 59 violações) e cor aparente (total de 50 violações) ao longo do período de monitoramento. As violações detectadas para o parâmetro cor aparente resultaram num valor médio de 47 mg/L Pt-Co enquanto para o parâmetro ferro total obteve-se um valor médio de 1,06 mg/L. Para o parâmetro turbidez foram detectadas um total de 22 violações medidas nesses mesmos 8 pontos de monitoramento, sendo obtido um valor máximo de 50,7 NTU no ponto PMQACH 119 em 20/8/2019 e obtendo-se um valor médio de 12,5 NTU. Para o manganês total foram detectadas 24 violações em 6 pontos de monitoramento (PMQACH 113, PMQACH 114, PMQACH 116, PMQACH 117, PMQACH 120 e PMQACH 415), sendo obtido um valor máximo de 0,323 mg/L no ponto PMQACH 114 em 27/2/2019.

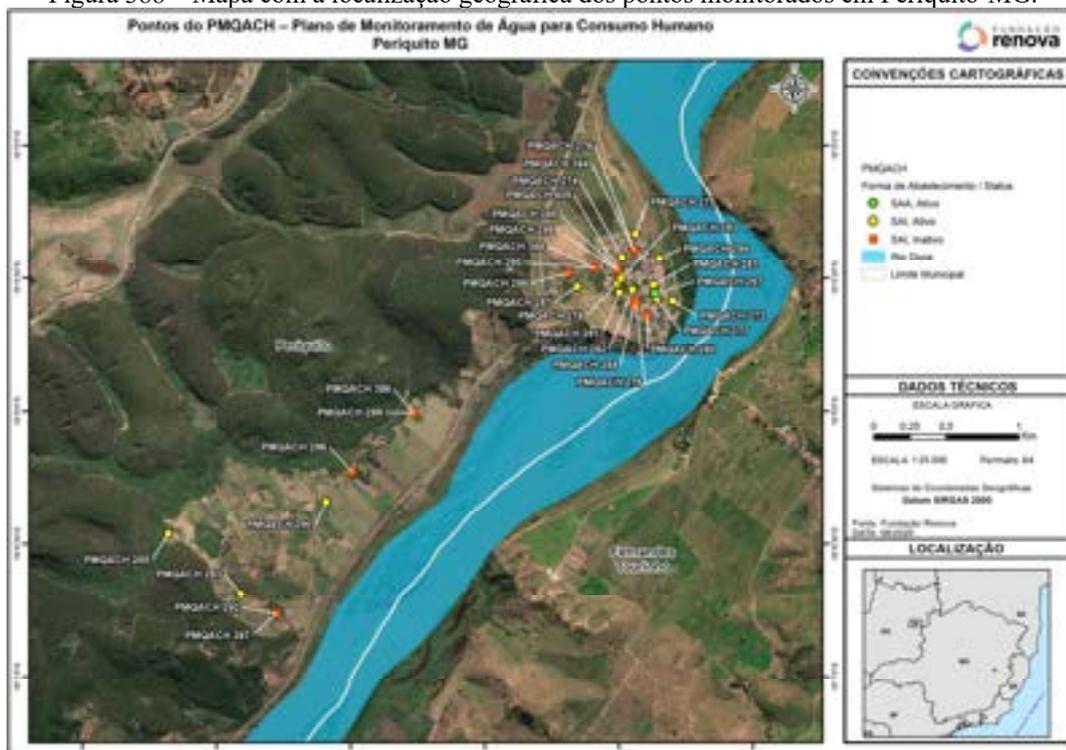
Para o parâmetro alumínio total foram detectadas duas violações no PMQACH 119, medidas em 20/8/2019 (1,7 mg/L) e 23/10/2019 (0,3 mg/L).

6.17 Periquito

No município de Periquito-MG, foram monitorados 24 pontos, sendo: 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento) e 23 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Além destes pontos, foram monitorados adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 6 Soluções Alternativas Individuais-SAI denominados de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nestas localidades em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Periquito-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificados abaixo os pontos com coletas extras e os respectivos pontos correspondentes:

- (PMQACH 276);
- PMQACH 385 (PMQACH 288);
- PMQACH 386 (PMQACH 289);
- PMQACH 387 (PMQACH 292);
- PMQACH 388 (PMQACH 295);
- PMQACH 405 (PMQACH 294).

Figura 388 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Periquito-MG.



6.17.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Periquito-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Periquito-MG (figuras 389 a 417).

Figura 389 – Percentual de violações no ponto PMQACH 273 – Periquito-MG.

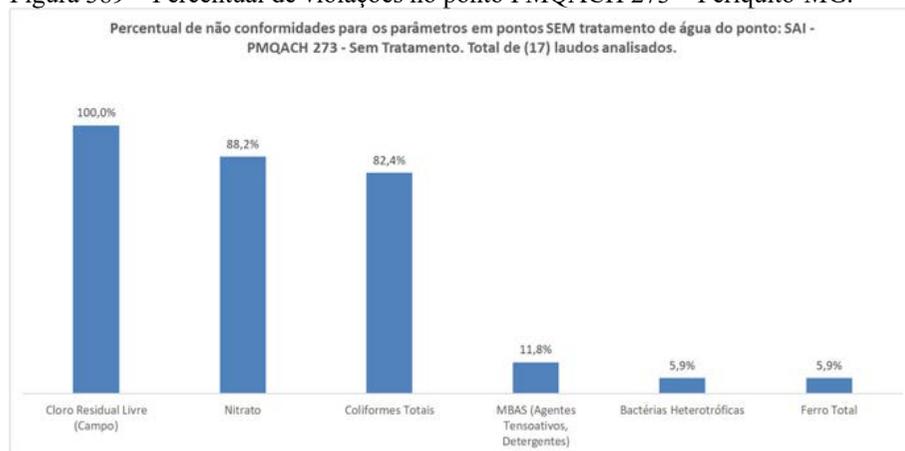


Figura 391 – Percentual de violações no ponto PMQACH 275 – Periquito-MG.

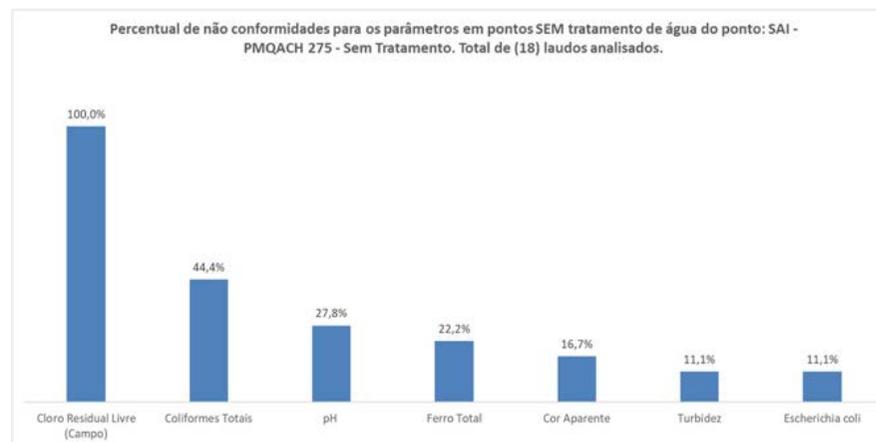


Figura 390 – Percentual de violações no ponto PMQACH 274 – Periquito-MG.

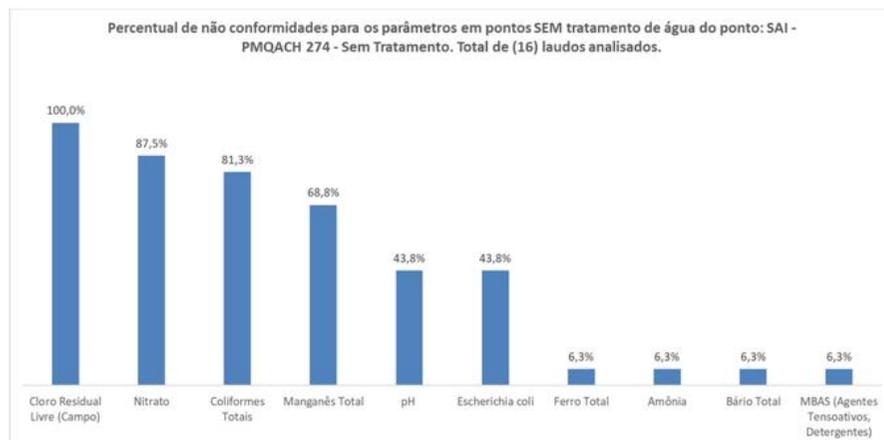


Figura 392 – Percentual de violações no ponto PMQACH 276 – Periquito-MG.

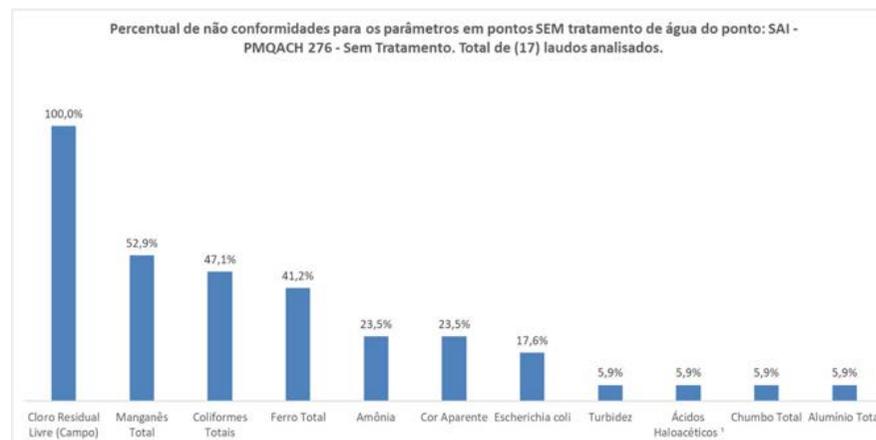


Figura 393 – Percentual de violações no ponto PMQACH 277 – Periquito-MG.

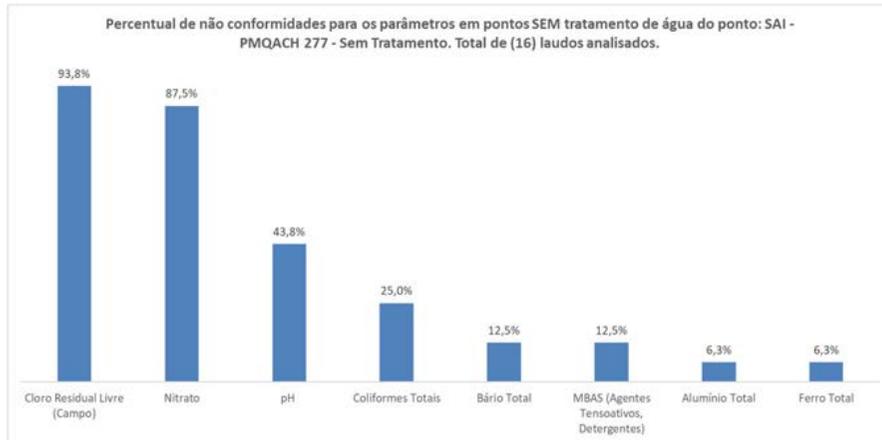


Figura 395 – Percentual de violações no ponto PMQACH 279 – Periquito-MG.

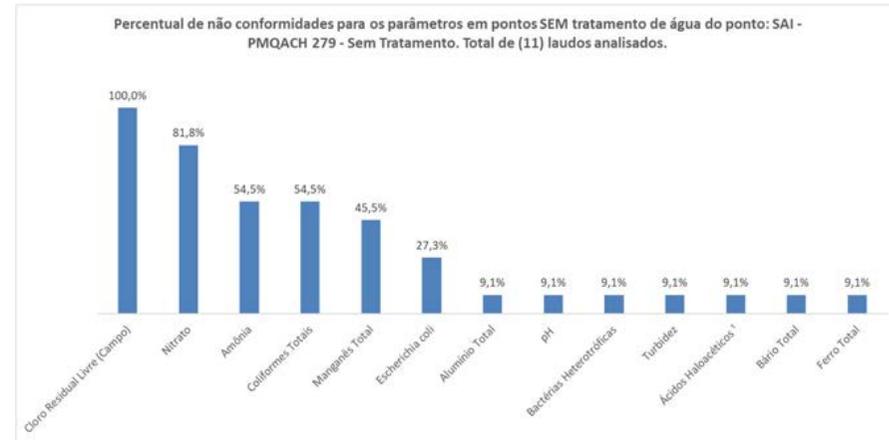


Figura 394 – Percentual de violações no ponto PMQACH 278 – Periquito-MG.

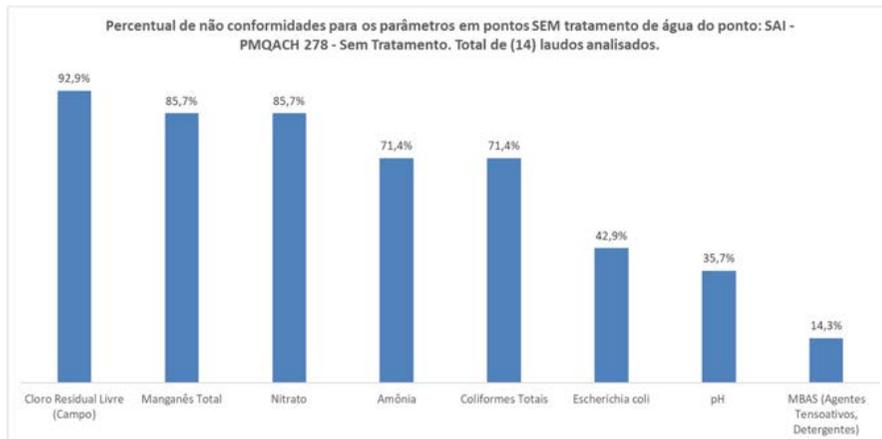


Figura 396 – Percentual de violações no ponto PMQACH 280 – Periquito-MG.

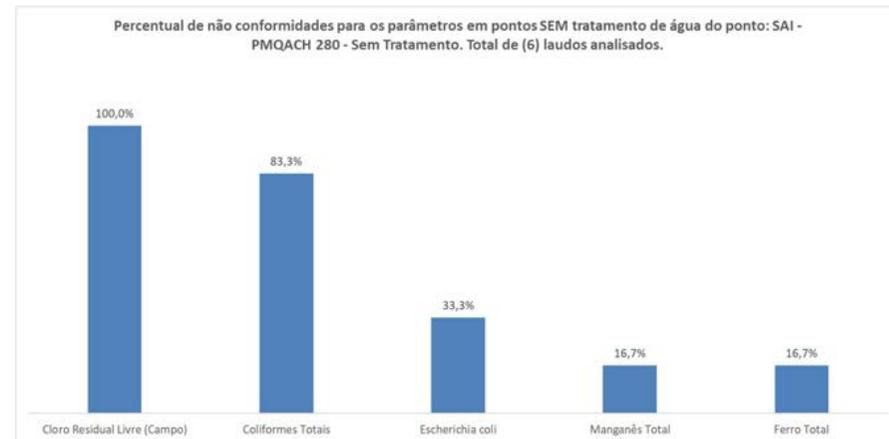


Figura 397 – Percentual de violações no ponto PMQACH 281 – Periquito-MG.

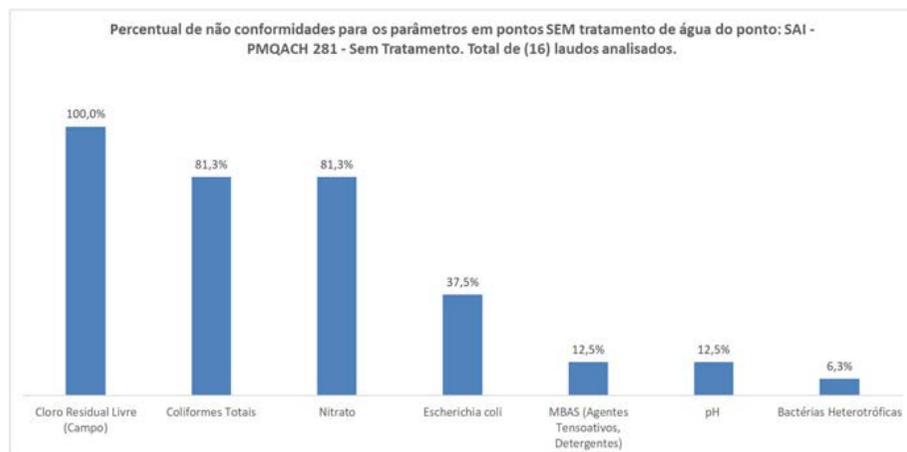


Figura 399 – Percentual de violações no ponto PMQACH 283 – Periquito-MG.

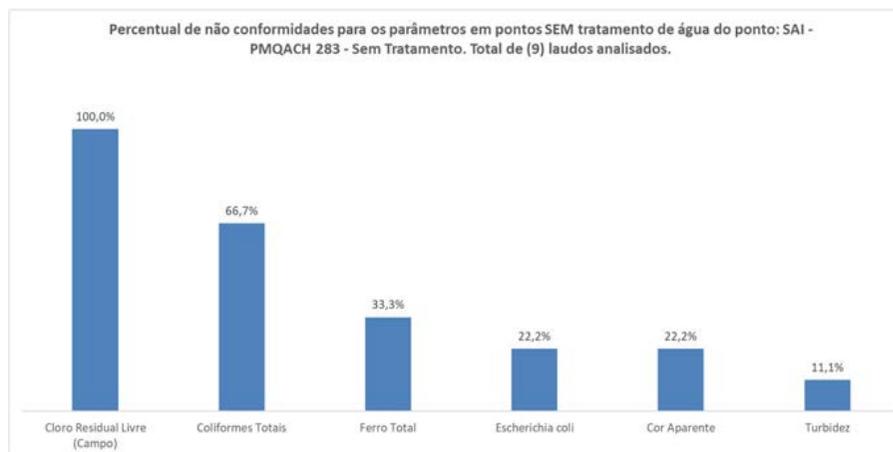


Figura 398 – Percentual de violações no ponto PMQACH 282 – Periquito-MG.

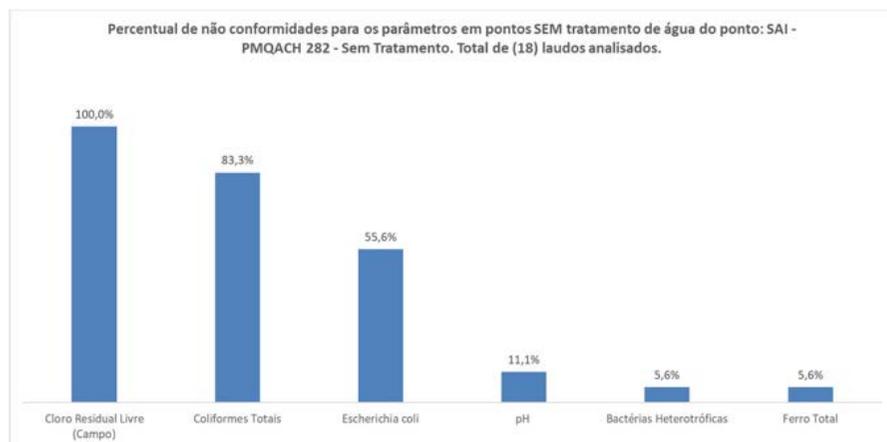


Figura 400 – Percentual de violações no ponto PMQACH 284 – Periquito-MG.

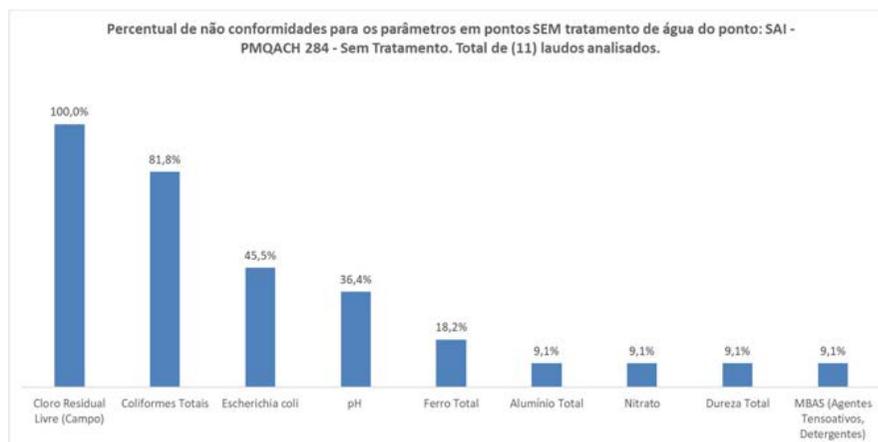


Figura 401 – Percentual de violações no ponto PMQACH 285 – Periquito-MG.

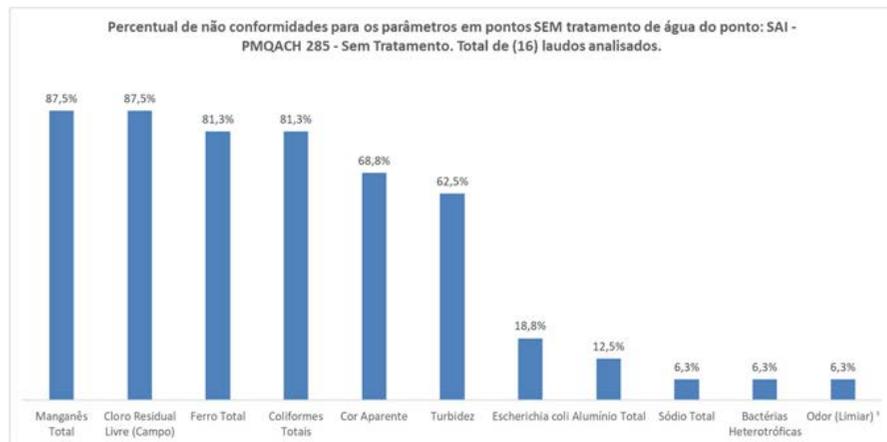


Figura 403 – Percentual de violações no ponto PMQACH 288 – Periquito-MG.



Figura 402 – Percentual de violações no ponto PMQACH 287 – Periquito-MG.

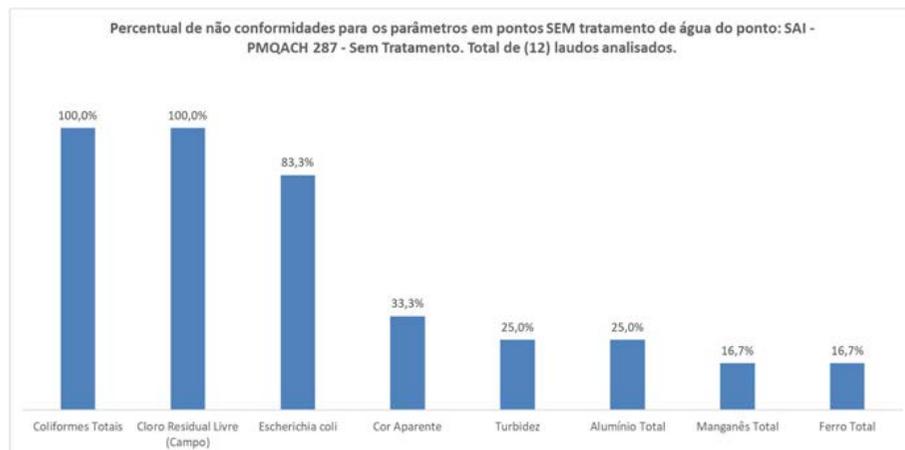


Figura 404 – Percentual de violações no ponto PMQACH 289 – Periquito-MG.

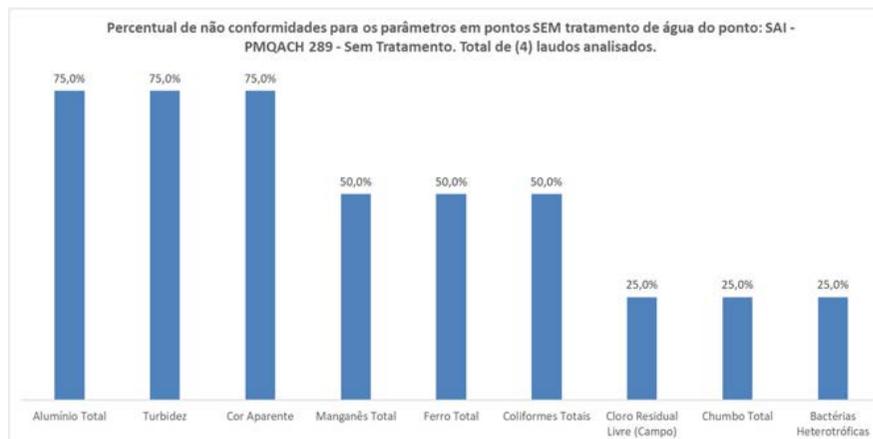


Figura 405 – Percentual de violações no ponto PMQACH 290 – Periquito-MG.

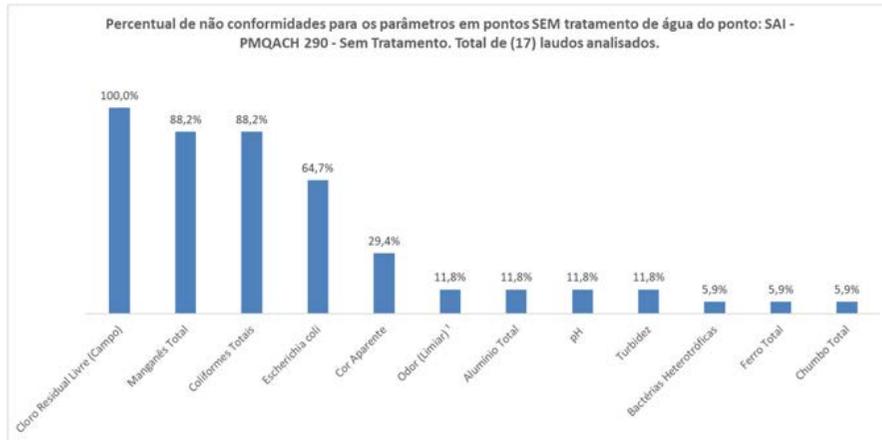


Figura 407 – Percentual de violações no ponto PMQACH 292 – Periquito-MG.

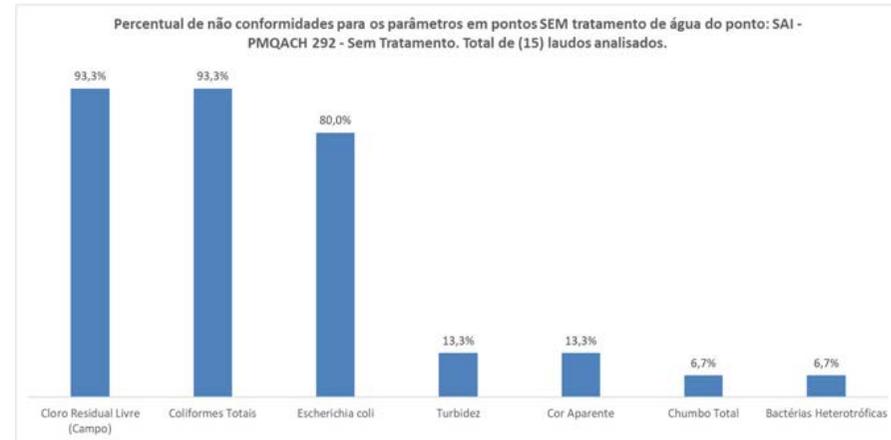


Figura 406 – Percentual de violações no ponto PMQACH 291 – Periquito-MG.

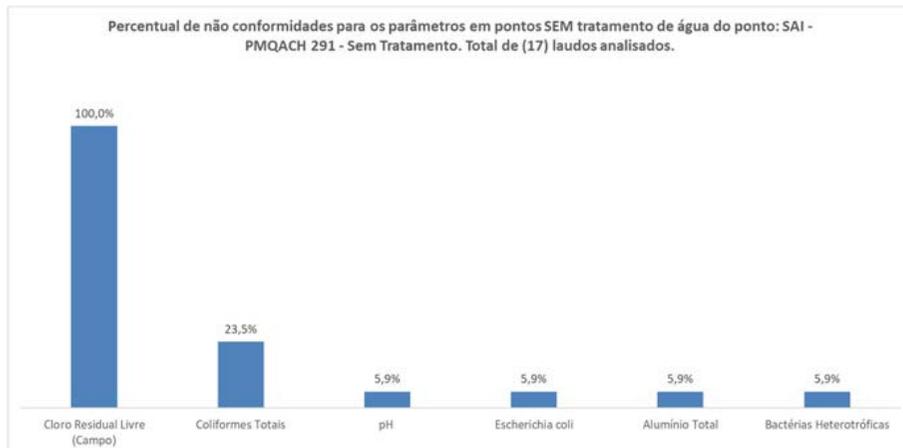


Figura 408 – Percentual de violações no ponto PMQACH 293 – Periquito-MG.

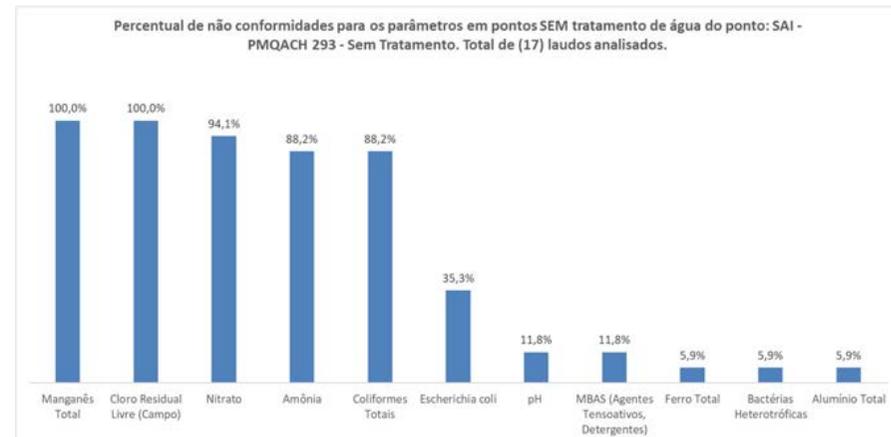


Figura 409 – Percentual de violações no ponto PMQACH 294 – Periquito-MG.



Figura 411 – Percentual de violações no ponto PMQACH 296 – Periquito-MG.

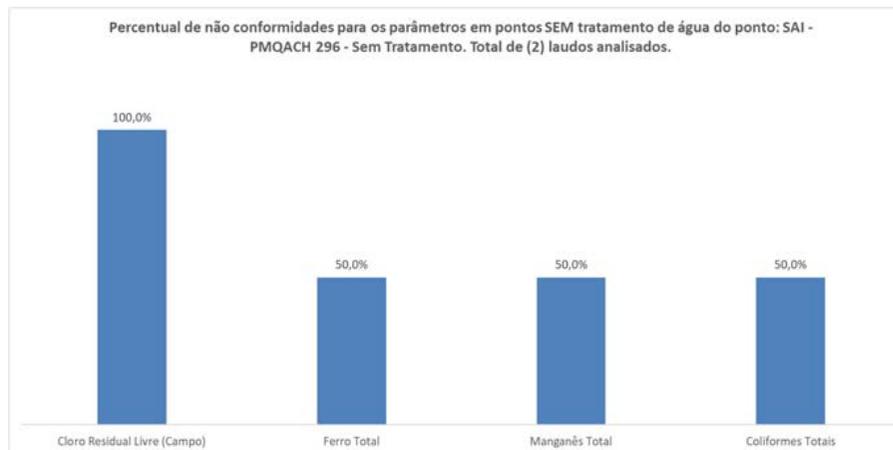


Figura 410 – Percentual de violações no ponto PMQACH 295 – Periquito-MG.

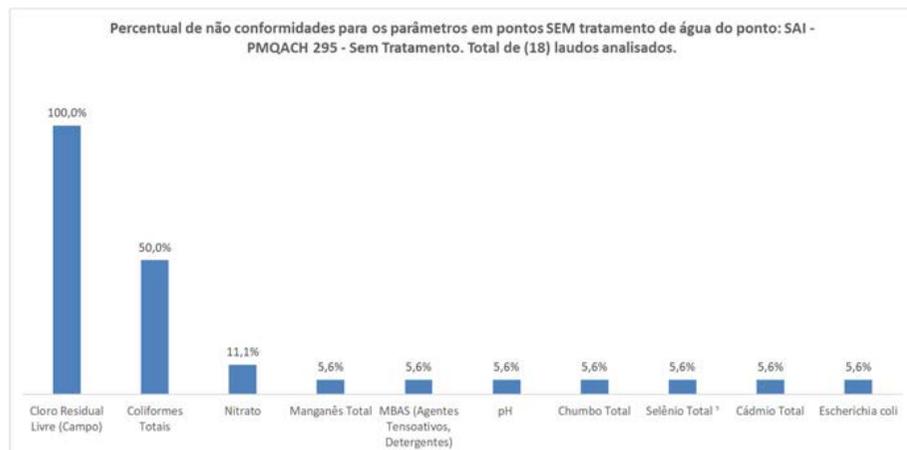


Figura 412 – Percentual de violações no ponto PMQACH 384 (coleta extra) – Periquito-MG.

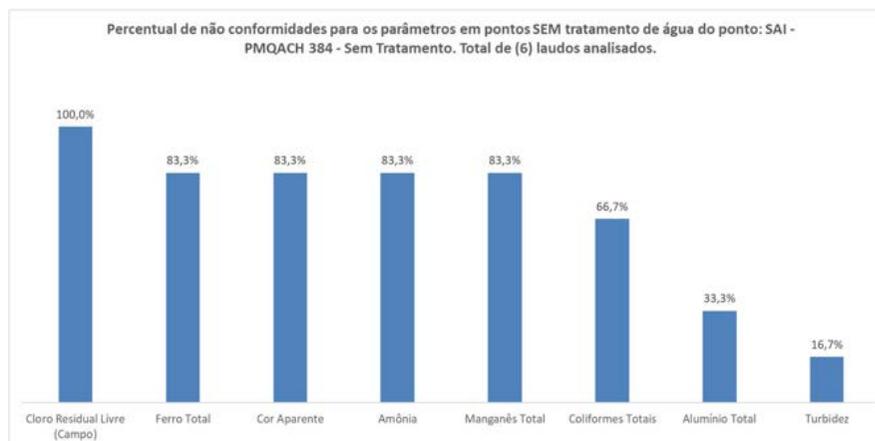


Figura 413 – Percentual de violações no ponto PMQACH 385 (coleta extra) – Periquito-MG.

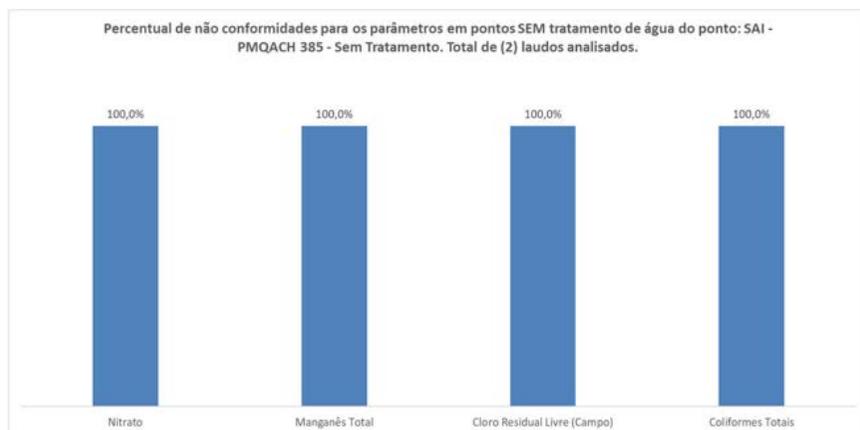


Figura 415 – Percentual de violações no ponto PMQACH 387 (coleta extra) – Periquito-MG.

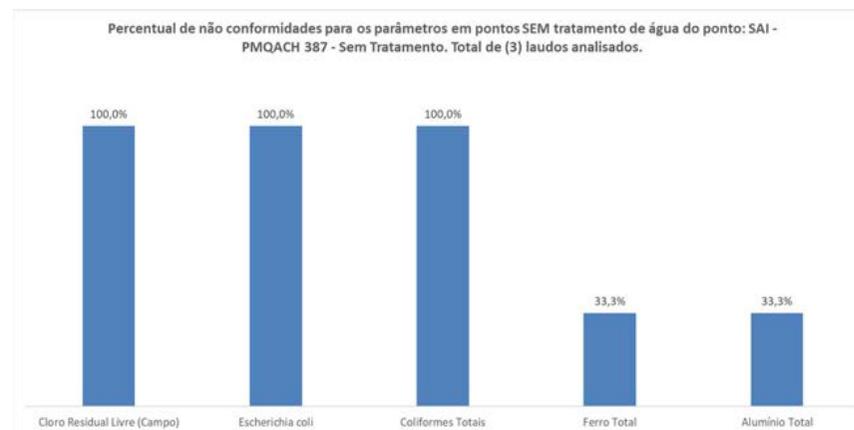


Figura 414 – Percentual de violações no ponto PMQACH 386 (coleta extra) – Periquito-MG.

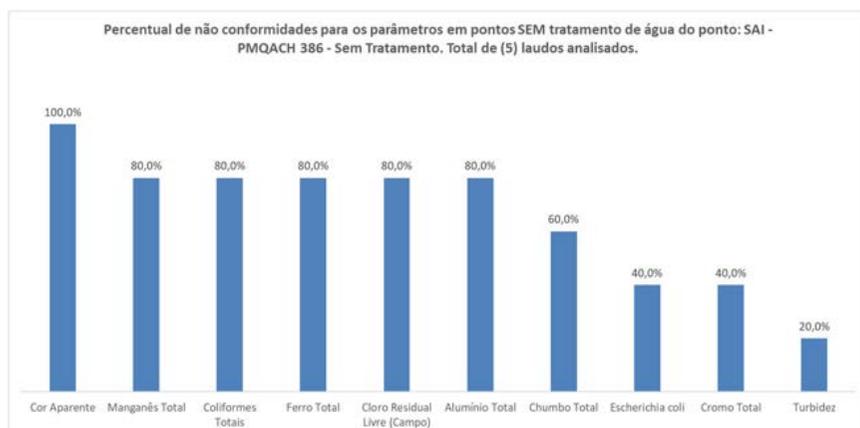


Figura 416 – Percentual de violações no ponto PMQACH 388 (coleta extra) – Periquito-MG.

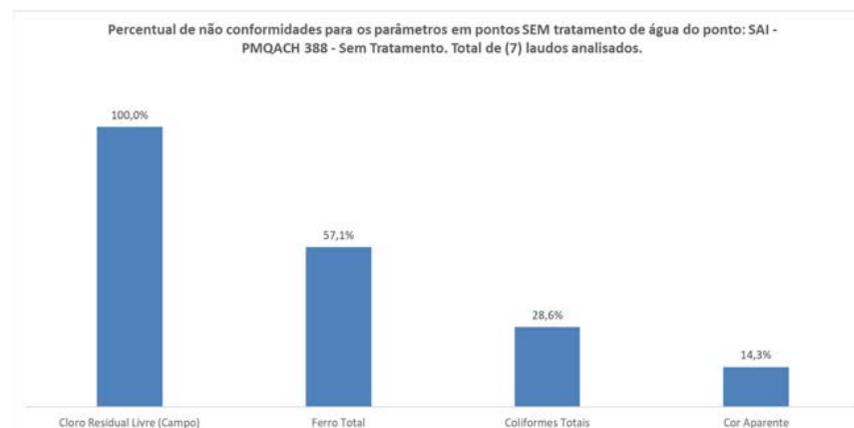


Figura 417 – Percentual de violações no ponto PMQACH 405 (coleta extra) – Periquito-MG.

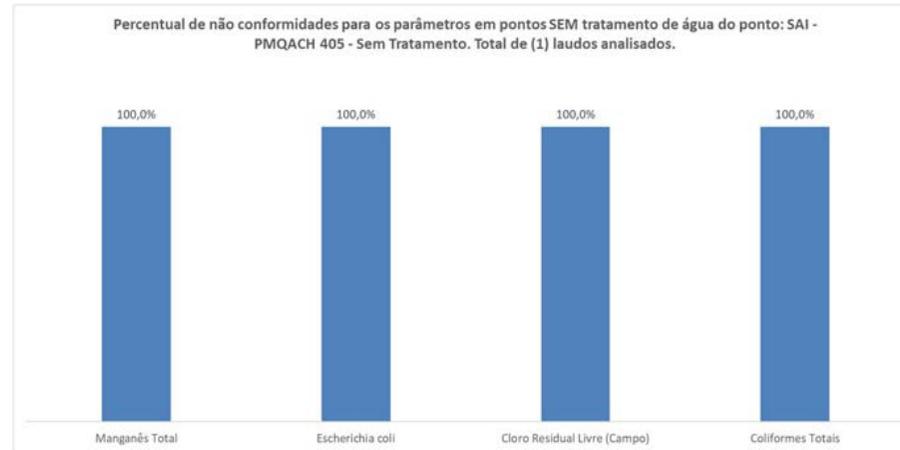
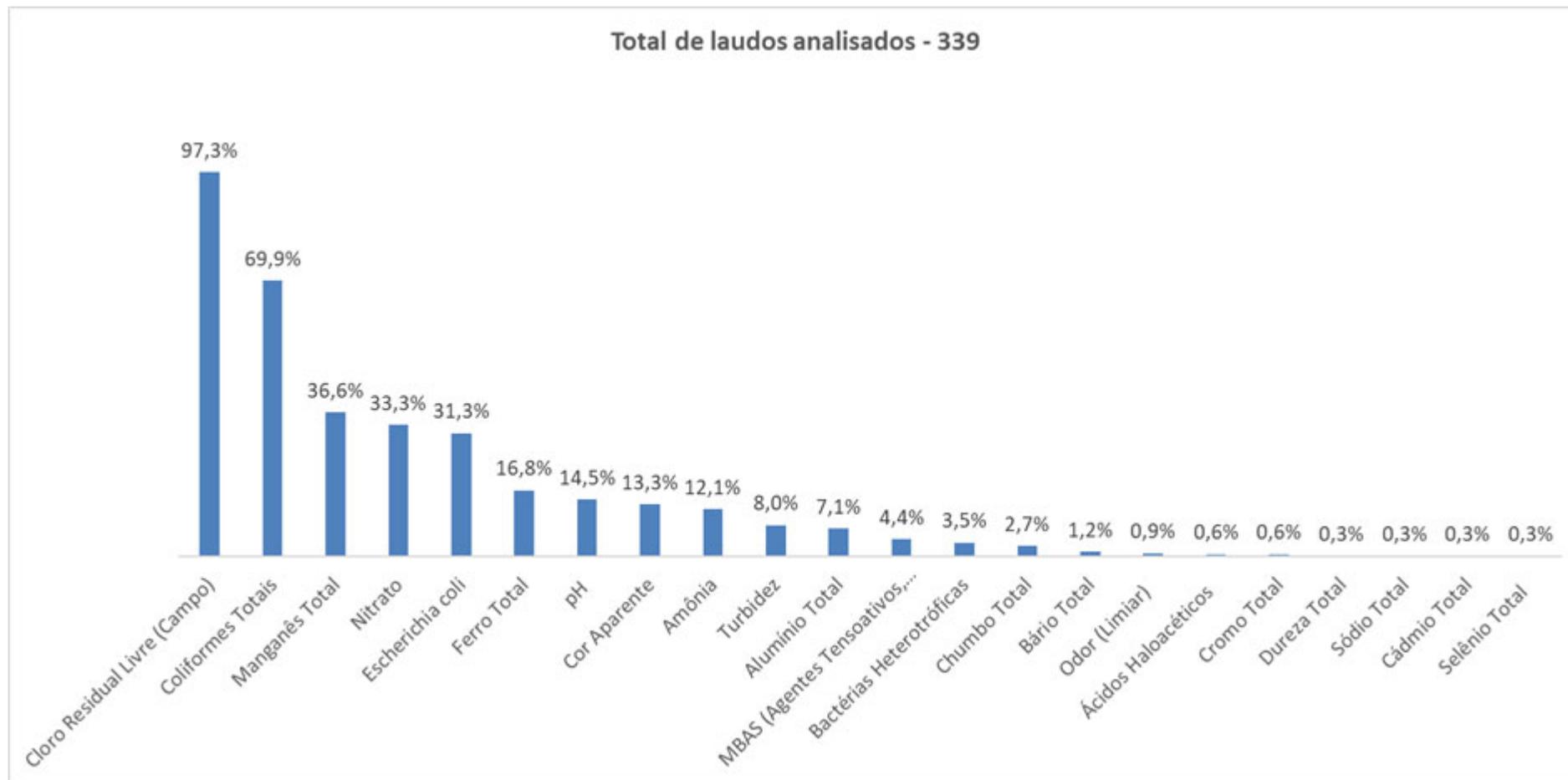


Figura 418 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Periquito-MG.



A Figura 418 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Periquito-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (97,3%); coliformes totais (69,9%); manganês total (36,6%); nitrato (33,3%); *Escherichia coli* (31,3%); ferro total (16,8%); pH (14,5%); cor aparente (13,3%); amônia (12,1%); turbidez (8,0%); alumínio total (7,1%); MBAS (Surfactantes) (4,4%); bactérias heterotróficas (3,5%); chumbo total (2,7%); bário total (1,2%); odor (0,9%); ácidos haloacéticos e cromo total (0,6%); dureza total, sódio total, cádmio total e selênio total (0,3%).

O município de Periquito-MG está localizado na margem esquerda do rio Doce, sendo cortado pelo rio Corrente na fronteira com o município de Governador Valadares, na mesorregião do Vale do Rio Doce. A unidade territorial de Periquito é de 228,907km² (IBGE, 2010) e contém os distritos de Pedra Corrida e São Sebastião do Baixio. O relevo predominante na região do município compreende uma parte de mares de morros, outra com domínio de colinas, interflúvios e vales, e as planícies fluviais às margens do rio Doce. O clima periquitense é caracterizado como tropical com estação seca, ou tropical com estação seca do tipo Aw, com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas (PMSB Periquito, 2015).

Os pontos de monitoramento PMQACH 384, PMQACH 385, PMQACH 386, PMQACH 387, PMQACH 388 e PMQACH 405 se referem a coletas extras realizadas, entre janeiro e maio de 2019, respectivamente, nos pontos PMQACH 276, PMQACH 288, PMQACH 289, PMQACH 292, PMQACH 295 e PMQACH 294.

Em 23 pontos de monitoramento de água subterrânea em SAI, e nos seis pontos de coleta extraordinária, foram detectadas a ausência de cloro residual livre (total de 332 violações) e a presença de coliformes totais (total de 239 violações). A única exceção ocorreu no ponto PMQACH 288, onde não houve registro de desenquadramento para nenhum parâmetro avaliado durante o período de monitoramento. A adição do cloro para promover a desinfecção da água sem tratamento tem potencial para oxidar metais (ferro e manganês), matéria orgânica e inativar microrganismos por meio de uma desinfecção. Quanto maior o teor de substâncias oxidáveis na água bruta, maior será a demanda de cloro.

A presença de *Escherichia coli* foi detectada em 19 pontos de monitoramento, em três pontos de coleta extraordinária, contabilizando um total de 105 violações. Além da contaminação microbiológica por coliformes e *E. coli* também foram medidas concentrações desenquadradas para o parâmetro MBAS, num total de 15 amostras desenquadradas (média de 1,01 mg/L LAS), um indicador da presença de detergentes provavelmente proveniente de despejo de efluentes domésticos ou do uso de fossas rudimentares em áreas próximas ao ponto de monitoramento.

Num ambiente natural, sem a remoção prévia por floculação da matéria orgânica, associado a temperatura elevada e ao pH ácido, a adição de cloro residual livre na água bruta pode resultar numa alta demanda de cloro e na formação de diversos subprodutos da cloração. O parâmetro ácidos haloacéticos foi encontrado em duas amostras desenquadradas durante o período de monitoramento, com valor máximo de 0,119 mg/L no ponto PMQACH 279, sugerindo a formação de subproduto do processo de cloração da água em presença de compostos orgânicos, seja origem natural (compostos vegetais) ou antropogênica (percolação de efluentes sanitários no solo ou lixiviação de pastos).

A ocorrência de amostras desenquadradas para os parâmetros amônia e nitrato, por sua vez, indicam a presença compostos nitrogenados em solução na água subterrânea. A presença de um ou outro composto nitrogenado depende tanto da concentração do composto na fonte como do predomínio dos processos físico-químicos no aquífero. O parâmetro amônia teve uma concentração média de 7,23 mg/L, calculada entre as 41 violações obtidas em 6 pontos (PMQACH 274, PMQACH 276, PMQACH 278, PMQACH 279, PMQACH 293 e PMQACH 384). Já para o parâmetro nitrato foi detectado em 113 amostras distribuídas em 12 pontos de coleta (PMQACH 273, PMQACH 274, PMQACH 277, PMQACH 278, PMQACH 279, PMQACH 281, PMQACH 284, PMQACH 288, PMQACH 293, PMQACH 294, PMQACH 295 e PMQACH 385), alcançando uma concentração média de 17,74 mg/L. A frequência e as concentrações elevadas medidas para o parâmetro nitrato (valor máximo de 54,75 mg/L no ponto PMQACH 279 em 04/07/2019), são indícios de fonte de contaminação constante na área do monitoramento. Uma fonte potencial seria a presença de fossas sépticas ou rudimentares localizadas dentro da área de maior concentração de residências que, por meio de processos de lixiviação, infiltração e de nitrificação no subsolo, levariam ao incremento da concentração do nitrato nas águas subterrâneas do aquífero livre.

As amostras desenquadradas do parâmetro manganês total foram detectadas em 18 pontos de coleta, sendo obtida uma concentração média entre as 124 violações de 0,542 mg/L e com maiores valores registrados durante o período de estiagem (valor máximo de 3,3 mg/L em 30/08/2019 no ponto PMQACH 290). Para o parâmetro ferro total foram identificadas amostras desenquadradas em 21 pontos de coleta, com uma concentração média de 3,74 mg/L e um valor máximo de 24,1 mg/L medida no ponto PMQACH 276 em 23/01/2019. As concentrações medidas de ferro total indicaram uma variação espacial e temporal, sendo encontrado um conjunto de valores superiores a 9 mg/L no período de janeiro a maio de 2019 nos pontos PMQACH 285, PMQACH 386 e PMQACH 276, e no seu respectivo ponto de coleta extra, o PMQACH 384. A dinâmica distinta entre os parâmetros manganês total e ferro total sugere que a solubilização desses parâmetros, liberados a partir da fração residual no solo para a água subterrânea, esteja associada a alternância de processos físico-químicos no subsolo.

O parâmetro alumínio total foi identificado com concentrações desenquadradas em 14 pontos de coleta, contabilizando 24 violações, sendo medido valor máximo de 17,3 mg/L no ponto PMQACH 386 em 22/03/2019. A concentração média obtida no ponto extra PMQACH 386 (média de 11,49 mg/L em 4 violações) foi bem superior a concentração média obtida entre os demais pontos de monitoramento onde ocorreram amostras desenquadradas (média de 0,6225 mg/L em treze pontos de monitoramento).

O parâmetro chumbo total foi identificado com concentrações desenquadradas únicas em 6 pontos de coleta, em três datas distintas: em 3/10/2018 (PMQACH 288), 4/10/2018 (PMQACH 276, PMQACH 289, PMQACH 292 e PMQACH 295) e 7/12/2018 (PMQACH 290), sendo medido um valor máximo de 0,018 mg/L. No ponto de coleta extra PMQACH 386 (equivalente ao PMQACH 289) foram detectadas três violações nos dias 22/2/2019 (0,012 mg/L), 22/03/2019 (0,017 mg/L) e 23/5/2019 (0,017 mg/L).

No mês de julho de 2019 foram identificadas quatro amostras desenquadradas para o parâmetro bário total em 3 pontos de coleta, com valor máximo de 0,95 mg/L no ponto PMQACH 277 em 25/7/2019. Ainda durante os meses de estiagem foram encontradas concentrações desenquadradas em amostras únicas para os parâmetros cádmio total (0,008 mg/L) e selênio total (0,017 mg/L), ambas medidas no ponto PMQACH 295.

6.17.2 Com Tratamento de Água – ETA do SAA Pedra Corrida – Periquito-MG

A Estação de Tratamento de Água-ETA Pedra Corrida, localizada no município de Periquito, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 07/11/2015 à 04/12/2015.

Neste período a população de Pedra Corrida foi abastecida com água potável distribuída por caminhão-pipa. Ainda em novembro um poço artesiano foi perfurado próximo às ETAs administradas pela COPASA (Samarco, 2015) mas, em função da baixa vazão desse poço artesiano, foi mantido o abastecimento com caminhão-pipa.

O período emergencial de análise dos parâmetros na ETA Pedra Corrida, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 297, teve início em 18 de novembro de 2015 e término em 12 de setembro de 2018, considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 12 (doze) parâmetros, cerca de 13%, apresentaram ao menos um resultado superior ao limite estabelecido na legislação.

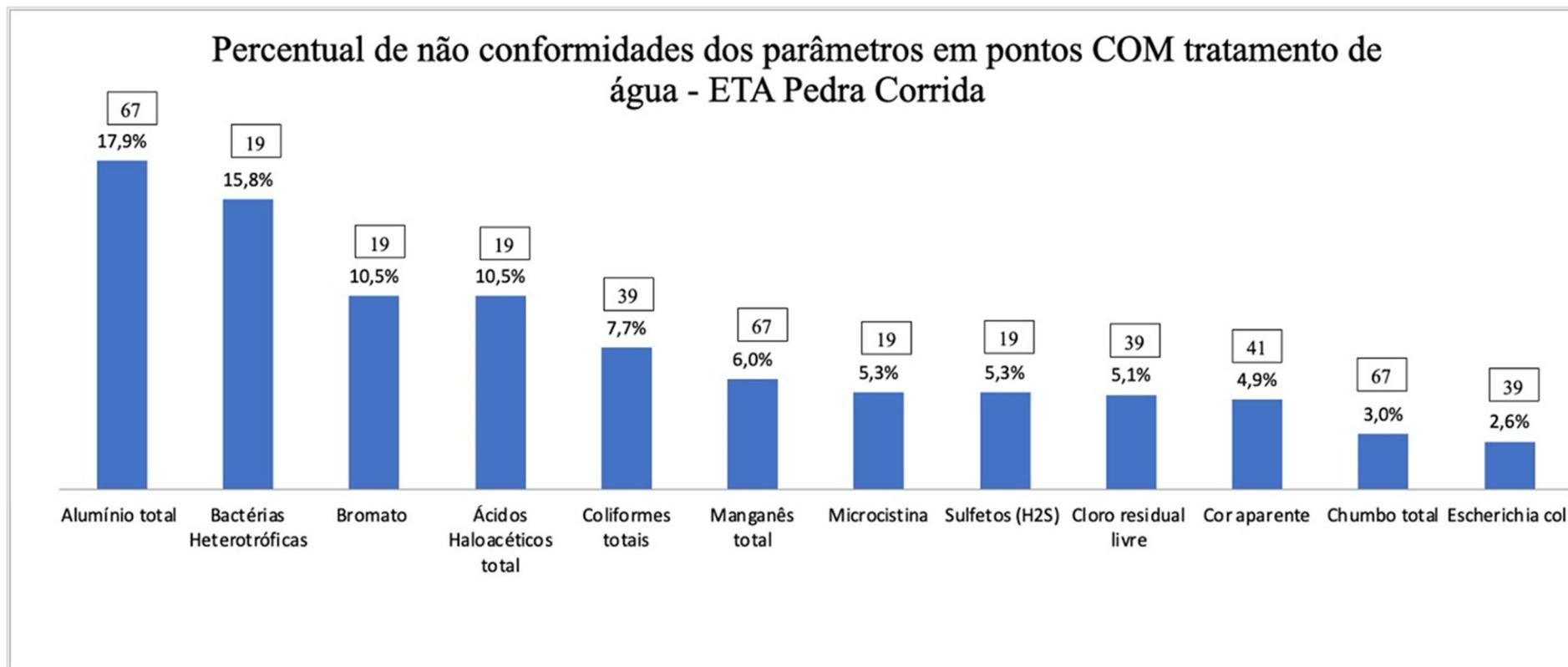
Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

No período de nov/15 até jan/17 o conjunto de parâmetros monitorados incluiu a análise de onze metais (Al, As, Ba, Cd, Cu, Fe, Mn, Hg, Na, Zn e Pb), um semi-metal (Sb) e a turbidez, com o intuito de avaliar um possível impacto na água tratada da ETA Pedra Corrida, decorrente do rompimento da barragem. Após esse intervalo de tempo teve início o monitoramento dos demais 80 parâmetros que fazem parte do escopo total de parâmetros monitorados nessa ETA.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Periquito, no ponto de saída da água na ETA Pedra Corrida, somente para os valores superiores aos limites estabelecido na PRC nº 5/2017, estão inseridos no Anexo V.

A Figura 419 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

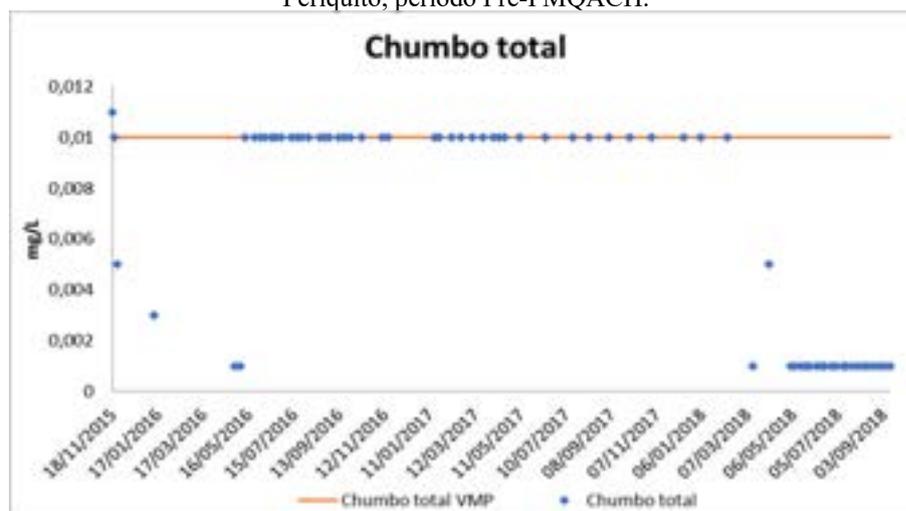
Figura 419 – Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA Pedra Corrida, no município de Periquito-MG, considerando o número de amostras analisadas por parâmetro, no período de novembro de 2015 a setembro de 2018, Pré-PMQACH.



Dentre um total de 67 (sessenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro chumbo total (Figura 420), duas apresentaram concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 3% de não conformidades. A violação detectada no dia 20/11/2015 apresentou o valor de 0,010 mg/L pois, apesar de valor idêntico ao VMP, analiticamente representa uma concentração acima do limite em função do desvio padrão estimado para o ensaio analítico utilizado para a medição desse parâmetro.

As concentrações com valores idênticos ao limite máximo permitido para o parâmetro chumbo total, registrados no período de maio de 2016 até fevereiro de 2018, se referem a medidas inferiores à concentração máxima aceita para esse elemento na água da ETA (< 0,01 mg/L). O limite de detecção (LQ) do método utilizado pelo laboratório responsável pelos ensaios desse parâmetro neste período foi similar ao VMP.

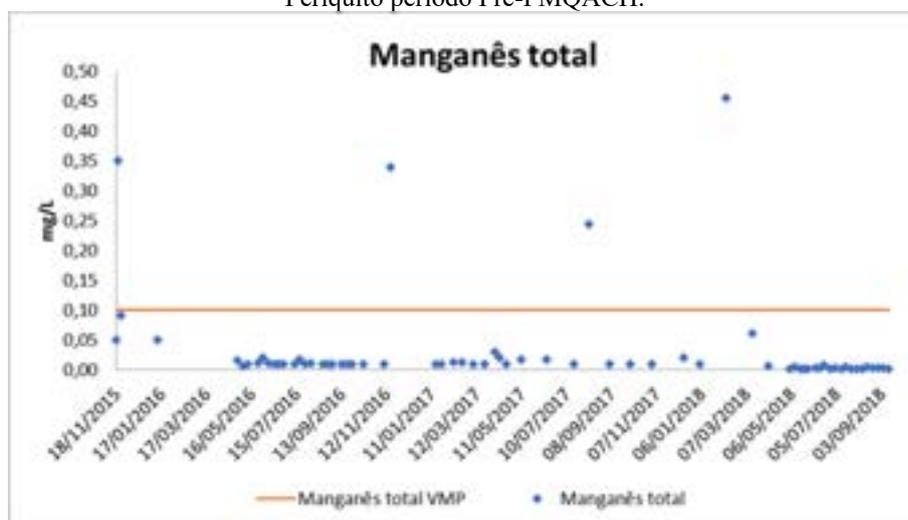
Figura 420: Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.



A variação do manganês (Figura 421) observada ao longo do período de monitoramento, indica ocorrência de aumento na concentração em meses típicos de aumento da pluviosidade na região (nov/15, nov/16 e fev/18).

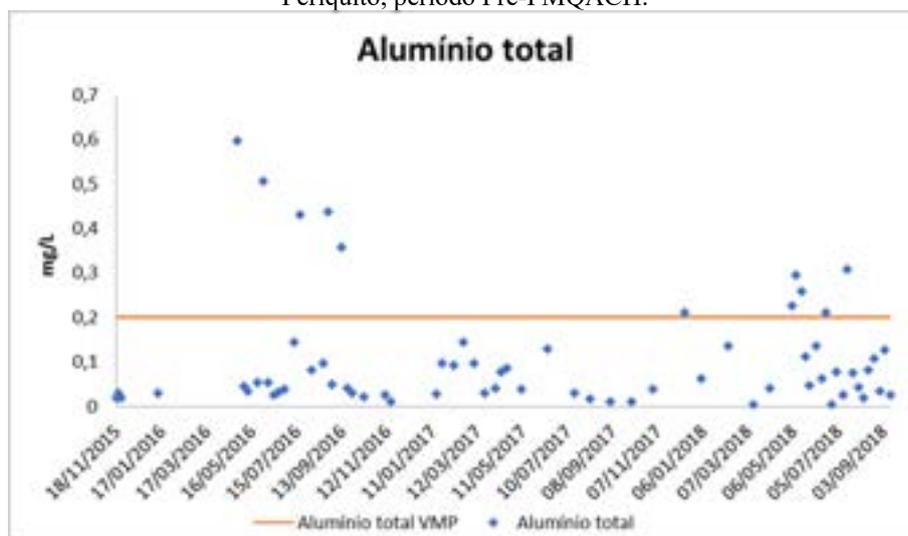
Dentre um total de 67 (sessenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro manganês total, 4 (quatro) apresentaram concentração superior ao limite da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 6% de não conformidades. Dentre as 4 (quatro) não conformidades 3 (três) ocorreram em períodos chuvosos.

Figura 421: Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito período Pré-PMQACH.



O alumínio total (Figura 422) apresentou uma oscilação na concentração ao longo do período monitorado, com a ocorrência de valor máximo de 29 mg/L no dia 26/07/2016. Dentre um total de 67 (sessenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro alumínio total, 12 (doze) apresentaram concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 17,9% de não conformidades. O pico de concentração de alumínio total medido na água tratada em 26/07/2016 não está plotado no gráfico para não prejudicar a visualização das demais onze não conformidades identificadas no período.

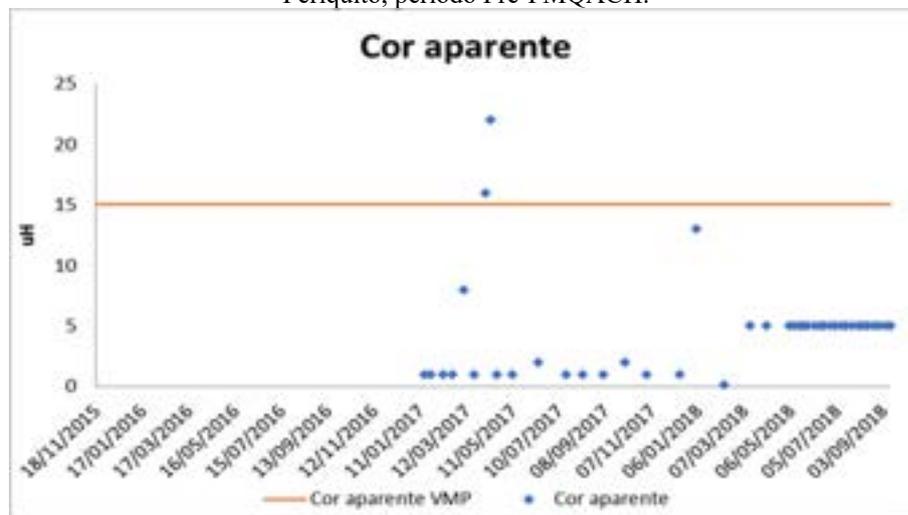
Figura 422: Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.



A ocorrência amíúde, ao longo do período de monitoramento, de resultados de alumínio total acima do limite, associado à recorrente utilização de sais de alumínio como agente coagulante, pode ser decorrente de adição de floculante em uma concentração acima do apropriado durante o tratamento da água.

Dentre um total de 41 (quarenta e uma) amostras analisadas para o parâmetro cor aparente (Figura 423), 2 (duas) apresentaram concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 4,9% de não conformidades.

Figura 423: Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.

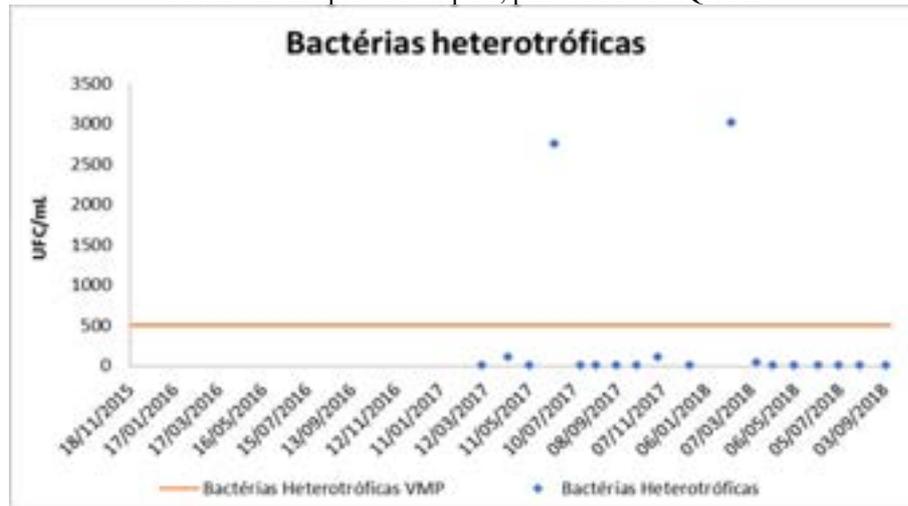


As 2 (duas) não conformidades detectadas para o parâmetro cor ocorreram em datas coincidentes, dias 5 e 12/04/2017, com o aumento na concentração de ferro total (0,125 mg/L e 0,155 mg/L, respectivamente), sem que a concentração desse metal tenha superado o limite máximo de 0,3 mg/L.

Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro bactérias heterotróficas (Figura 424), 3 (três) apresentaram concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 15,8% de não conformidades. Duas não conformidades com valores em torno de 3.000 UFC/mL ocorreram em 13/06/2017 e 08/02/2018, enquanto a terceira violação referente a 57.000 UFC/mL foi detectada no dia 13/06/17 que, por ser um valor exacerbado de bactérias heterotróficas, não teve a concentração incluída no gráfico para não prejudicar a visualização dos demais resultados do monitoramento.

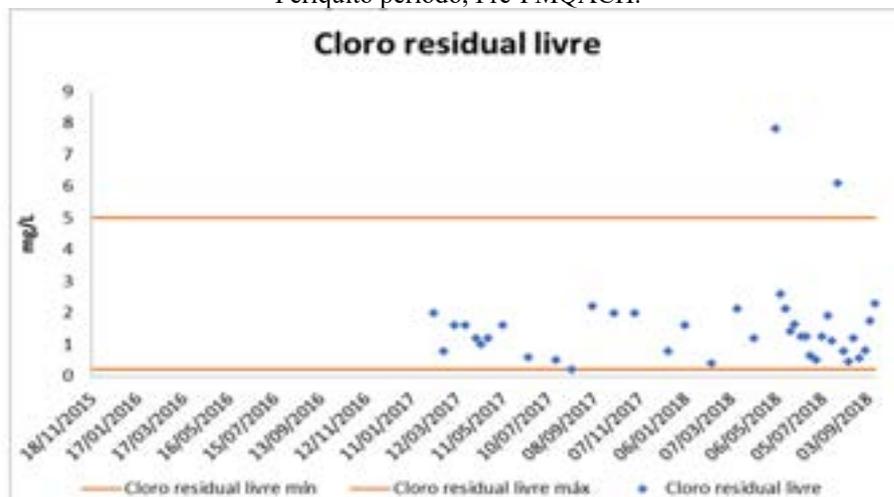
No dia 12/04/2017 também ocorreu aumento nos valores de bactérias heterotróficas (115 UFC/mL) e de turbidez (4,8 uT), sem que as respectivas medições tenham superado os limites máximos estabelecidos por meio da legislação.

Figura 424: Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Pedra Corrida município de Periquito, período Pré-PMQACH.



A concentração de cloro residual livre (Figura 425) medida no período de fev/17 a set/18 permaneceu dentro da faixa estabelecida pela legislação, com exceção de duas ocorrências de concentrações superiores ao limite máximo recomendado de 5 mg/L. E, de fato, nos dias de ocorrência de bactérias heterotróficas e de coliformes totais (Tabela 12), os valores de cloro medidos na saída da ETA estavam dentro da faixa recomendada.

Figura 425: Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Pedra no município de Periquito período, Pré-PMQACH.



O aumento na densidade de bactérias heterotróficas nos dias 13/06/17, 04/01/2018 e 08/02/2018, simultâneo a presença de coliformes totais e, no dia 08/02/2018, de *Escherichia coli* (Tabela 13), pode ser decorrente do maior consumo de cloro em presença de carga orgânica residual na água ou de tempo de contato insuficiente para eliminar os microrganismos presentes na água durante a etapa de desinfecção da água tratada na ETA.

Tabela 13 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Pedra Corrida.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro livre residual (mg/L)
13/06/2017	Presença	Ausência	0,6
04/01/2018	Presença	Presença	1,6
08/02/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

Cabe destacar que o monitoramento da água tratada na ETA Pedra Corrida especificamente para os parâmetros bactérias heterotróficas, coliformes totais, *Escherichia coli* e cloro residual livre teve início em 2017.

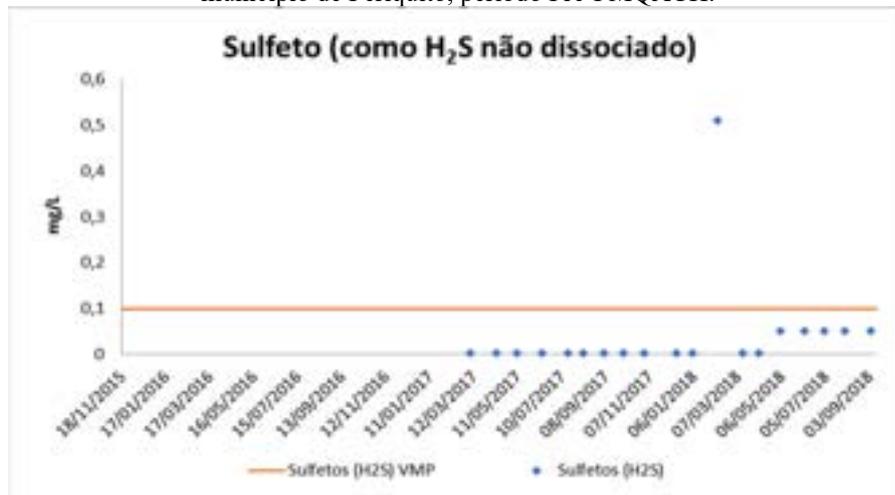
No período de maio à setembro de 2018, por sua vez, a medição do parâmetro cloro residual livre foi realizada em datas distintas do monitoramento de microrganismos. Nos dias 04/05/2018 e 24/07/2018, por sua vez, foram medidas na água tratada concentrações de cloro residual livre acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No dia 08/02/2018, além das bactérias heterotróficas, coliformes totais e baixos teores de cloro livre residual foi identificada na água tratada da ETA a ocorrência de sulfeto (Figura 426), como H₂S não dissociado, e de microcistina (Figura 427) com concentrações acima do limite máximo permitido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. E, de fato, a ocorrência simultânea de tais parâmetros, que não tem correlação direta com o rejeito da barragem, sugere a baixa qualidade da água bruta e a instabilidade no controle nas operações da ETA.

Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro sulfeto, como H₂S não dissociado, 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

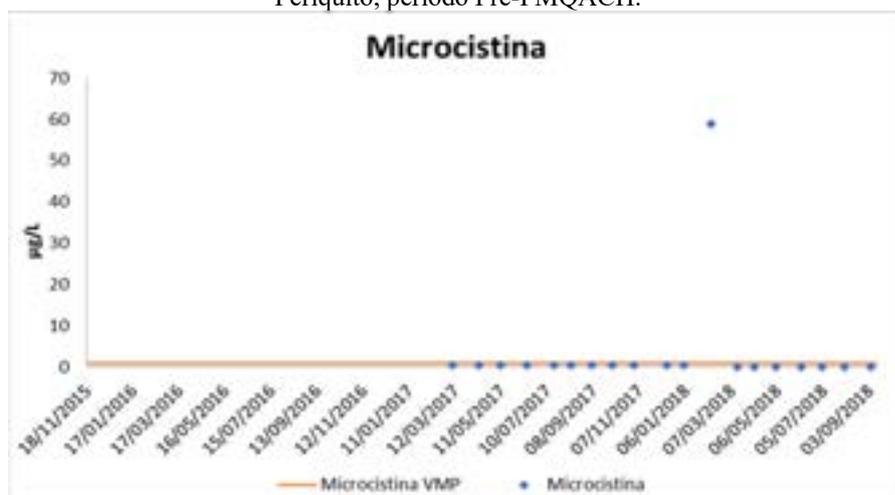
Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro microcistina, 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,3% de não conformidades.

Figura 426: Monitoramento de sulfeto, como H₂S não dissociado na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.



O pico de concentração de microcistina, uma cianotoxina típica de ambientes com floração de cianofíceas, assim como de sulfeto, ocorreu no mesmo dia, 08/02/2018, dos picos de concentração desses parâmetros observados na ETA Cachoeira Escura, localizada a montante da ETA Pedra Corrida. O aumento de ambos os parâmetros em ETAs em municípios distintos, portanto, pode estar associado à ocorrência de floração de cianofíceas no rio Doce.

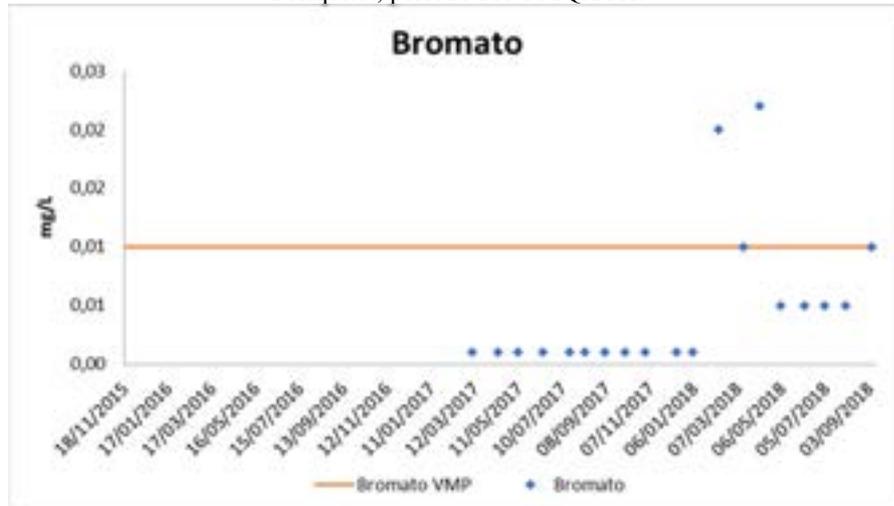
Figura 427: Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.



No dia 08/02/2018 também houve aumento discreto na concentração de bromato (Figura 428) um subproduto do tratamento de desinfecção da água por meio de cloro. Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro bromato, 2 (duas) apresentaram

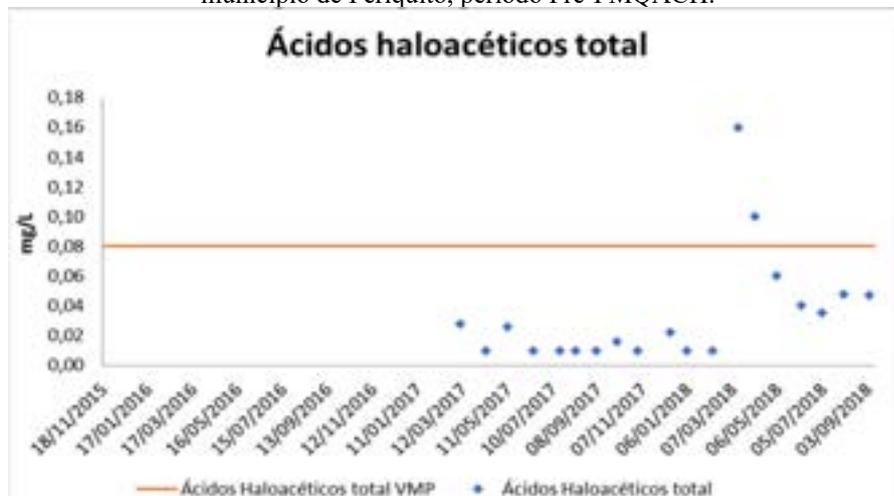
concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 10,5% de não conformidades.

Figura 428: Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito., período Pré-PMQACH.



Os valores de bromato permaneceram mais elevados nos meses de março e abril de 2018, coincidentemente ao aumento de Ácidos haloacéticos total (Figura 429), outro subproduto da etapa de desinfecção com cloro. Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro Ácidos haloacéticos, 2 (duas) apresentaram concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 10,5% de não conformidades.

Figura 429: Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA Pedra Corrida no município de Periquito, período Pré-PMQACH.



O aumento de diversos parâmetros durante os meses de fevereiro a abril de 2018, pode estar associada, dentre outros fatores, ao aumento de carga orgânica decorrente do aumento sazonal das chuvas, com conseqüente aumento da lixiviação das margens e da vazão de aporte de esgoto doméstico.

6.17.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 297 – ETA do SAA Pedra Corrida – Periquito-MG

O ponto PMQACH 297, identificado apenas como ETA do SAA Pedra Corrida – Periquito-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, com concentrações superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 430 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 297 – ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 430 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento “da ETA do SAA Pedra Corrida (PMQACH 297) - Periquito-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

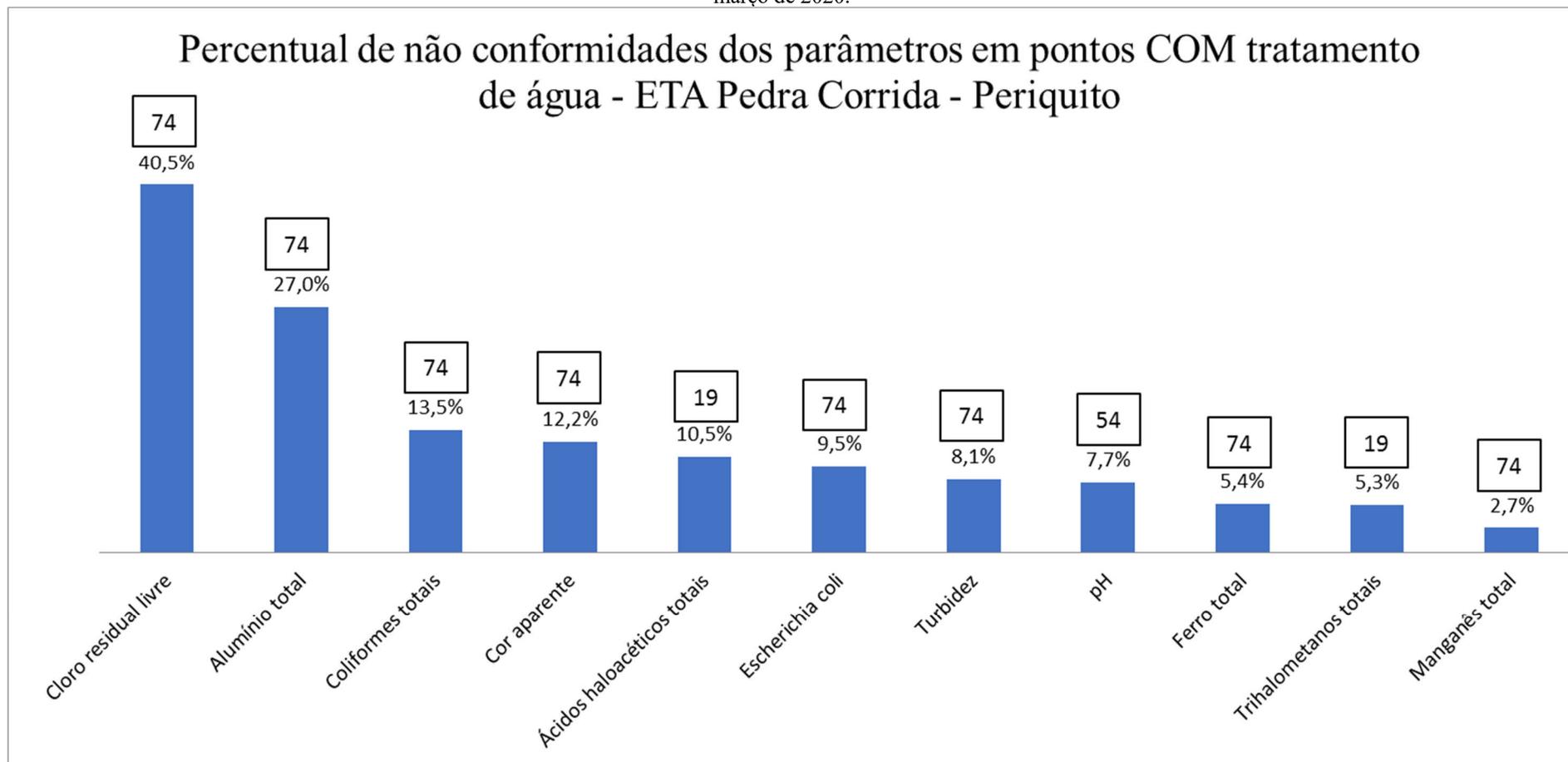


Figura 431 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

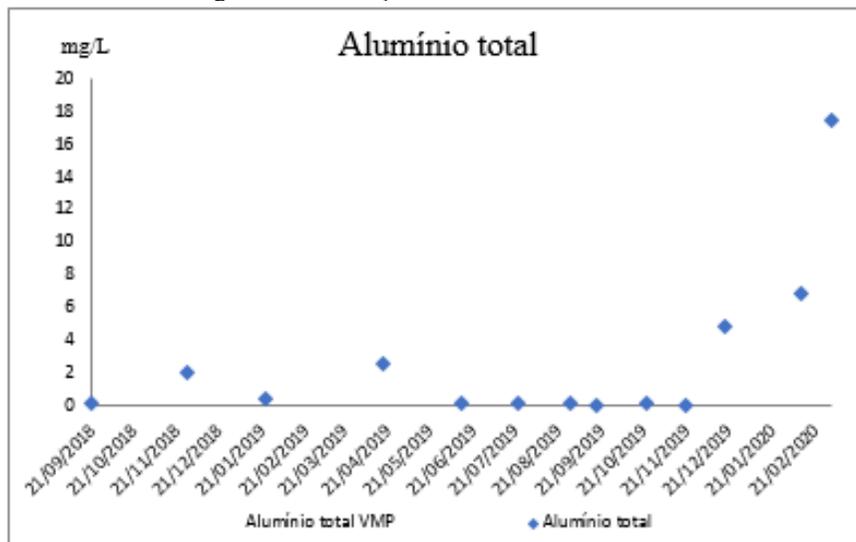
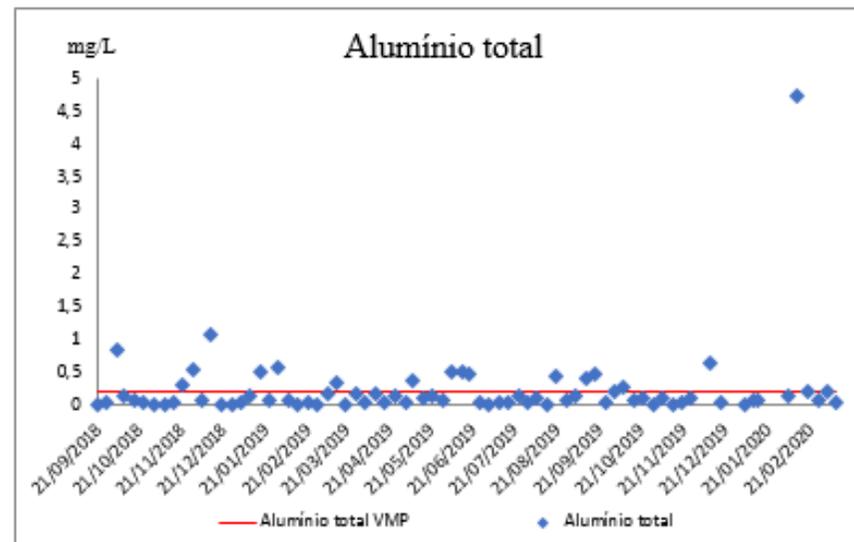


Figura 432 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 431) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida demonstra uma tendência a concentrações mais elevadas nos períodos chuvosos (outubro à abril), sendo a concentração de pico, 17,5 mg/L obtida no dia 03/03/2020.

Já na água tratada da ETA (Figura 432) foram obtidos 20 (vinte) resultados com concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, de um total de 74 (sessenta e quatro) análises, cerca de 27% de não conformidades. Com exceção do pico de concentração de 4,7 mg/L no dia 11/02/2020, data coincidente ao segundo valor mais elevado de alumínio total medido na água bruta (6,8 mg/L), as demais não conformidades registradas nas estações de cheia e de estiagem, parecem estar mais associadas a um aumento da dosagem de sulfato de alumínio usado como agente coagulante na ETA.

Figura 433 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

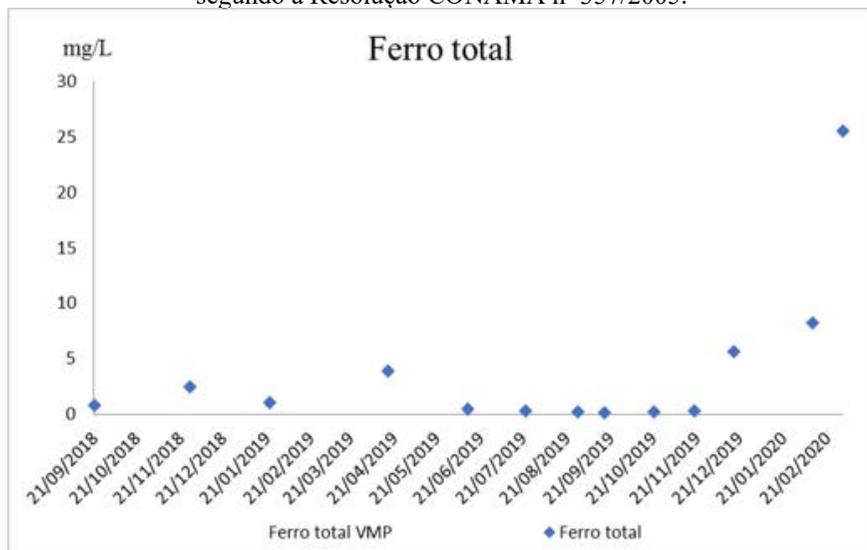
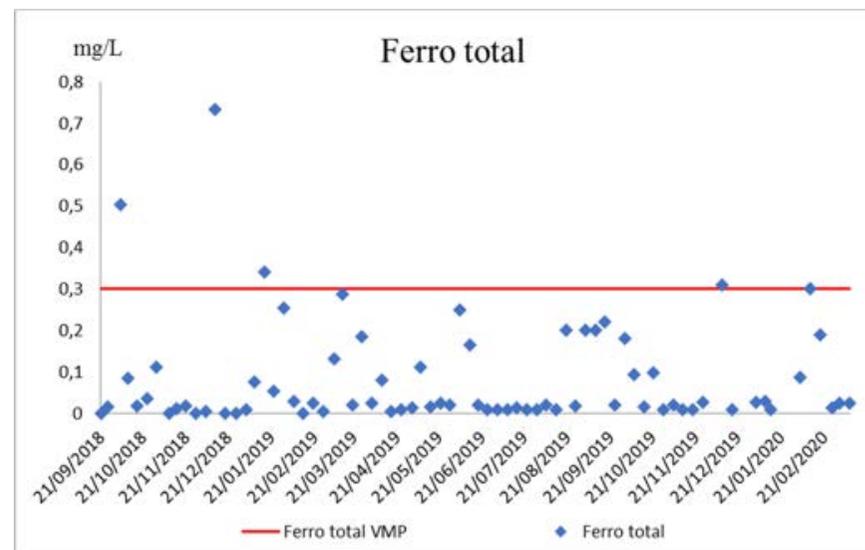


Figura 434 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro ferro total na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida (Figura 433) demonstra alguns picos de concentração, sendo o mais expressivo no último período chuvoso, de 25,5 mg/L no dia 03/03/2020, data coincidente com o pico de concentração de alumínio na água bruta.

Na água tratada da ETA o parâmetro ferro total (Figura 434) apresentou 4 (quatro) dentre os 74 (setenta e quatro) resultados obtidos com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, cerca de 5,4% de não conformidades.

Figura 435 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

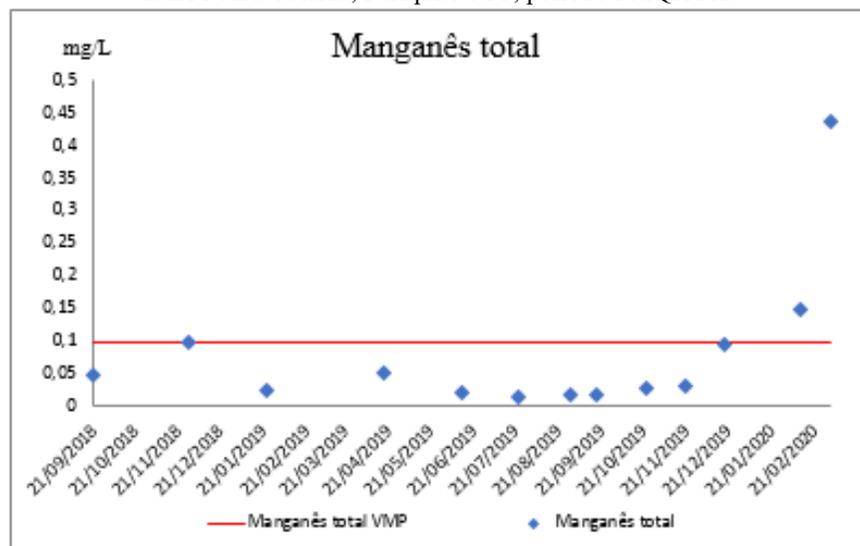
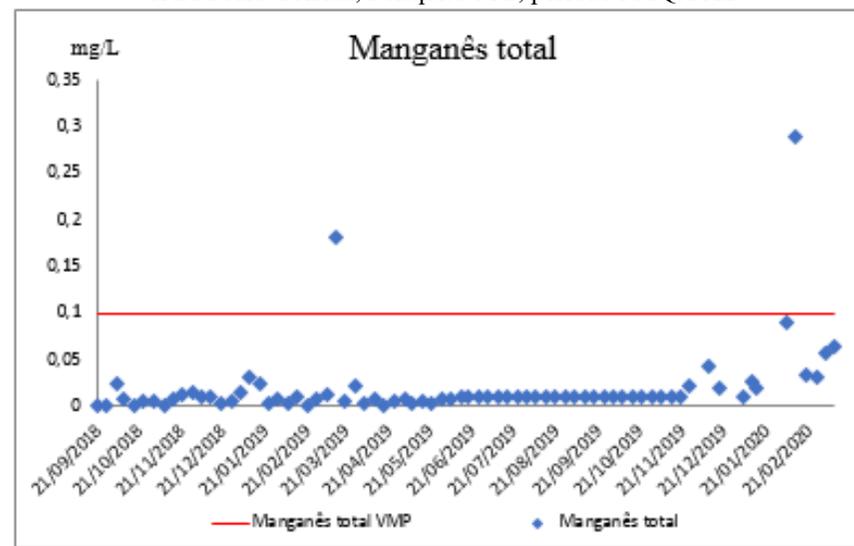


Figura 436 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro manganês total na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida (Figura 435) demonstra duas ocorrências com concentração superior ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005. As ocorrências de 0,15 mg/L e de 0,437 mg/L ocorreram, respectivamente, nos dias 11/02/2020 e 03/03/2020, datas coincidentes aos picos de concentração dos parâmetros ferro total e alumínio total água bruta.

Na água tratada da ETA o parâmetro manganês total (Figura 436) apresentou em 2 (dois), dentre os 74 (setenta e quatro) resultados obtidos, concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, cerca de 2,7% de não conformidades. A maior concentração verificada foi de 0,29 mg/L no dia 11/02/2020, data coincidente com uma das concentrações elevadas de manganês total obtida na água bruta.

O parâmetro turbidez na água bruta da ETA (Figura 437) superou o valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005 em 3 (três) dentre um total de 13 (treze) amostras analisadas. As não conformidades foram de 122 NTU no dia 17/04/2019, de 173 NTU, no dia 11/02/2020 e de 459 NTU no dia 03/03/2021, coincidindo as duas últimas ocorrências com os picos de concentração dos parâmetros alumínio total e ferro total na água bruta. Em especial no período chuvoso de 2020 houve registro recorde de índices pluviométricos em comparação a média histórica de diversas cidades de MG.

Figura 437 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

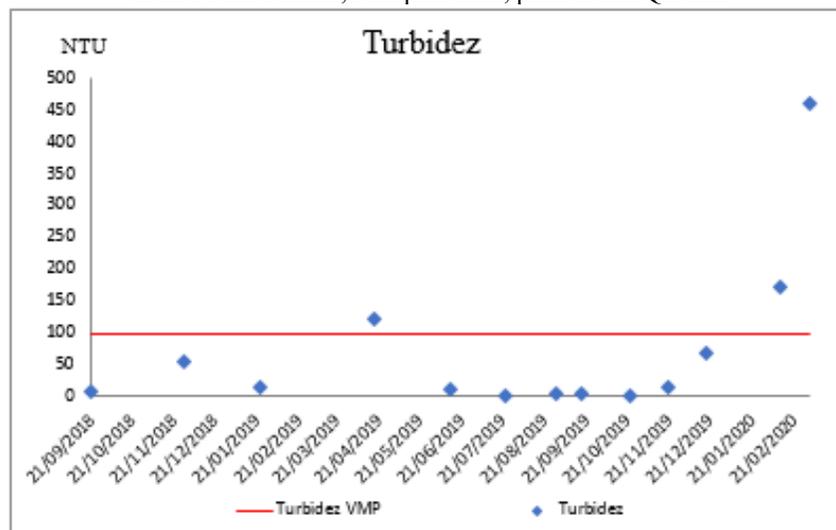
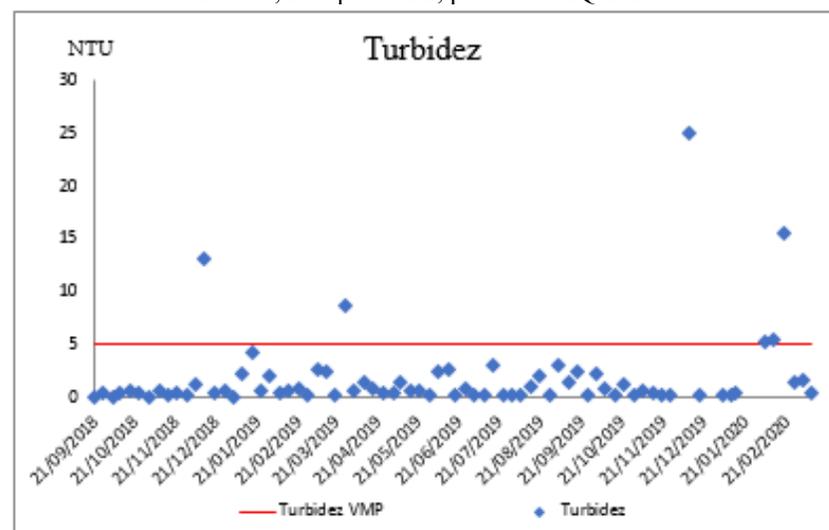


Figura 438 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



Na água tratada da ETA o monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 438) registrou medidas superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 6 (seis), dentre um total de 74 (setenta e quatro) amostras analisadas, contabilizando em torno de 8,1% de não conformidades. Os quatro maiores valores ocorreram em períodos chuvosos, sendo a medida máxima de 25 NTU obtida em 10/12/2019, está última coincidente com a ocorrência de violação para o parâmetro cor aparente com valor de 47mgPt/L.

O parâmetro cor aparente na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida (Figura 440) apresentou resultados superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 9 (nove) dentre um total de 74 (setenta e quatro) amostras analisadas, aproximadamente 12,2% de não conformidades.

Figura 439 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

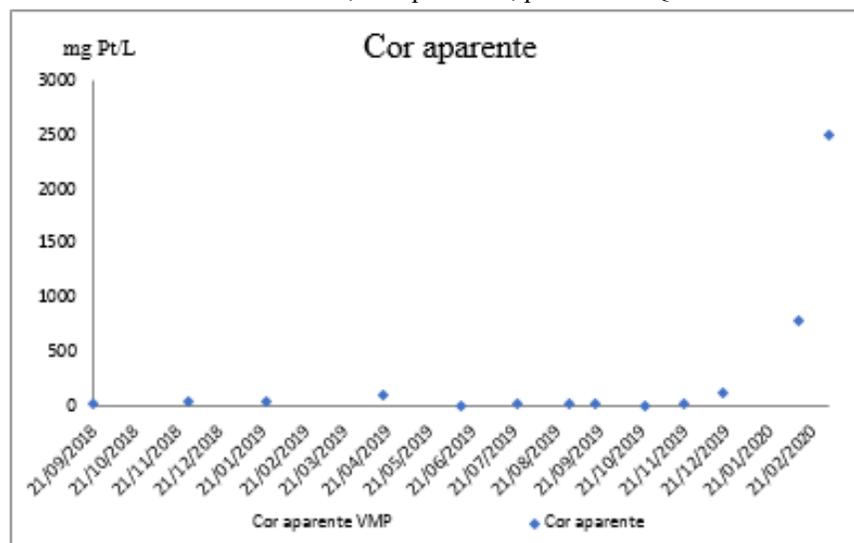
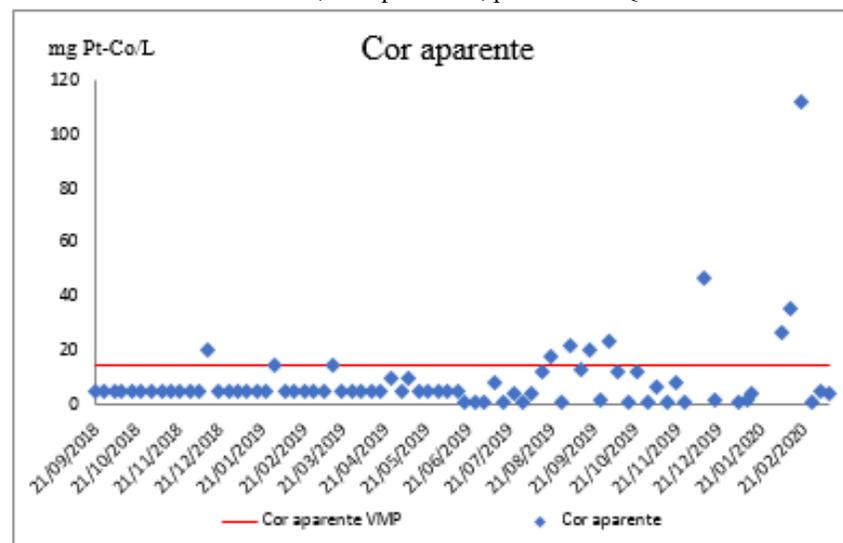


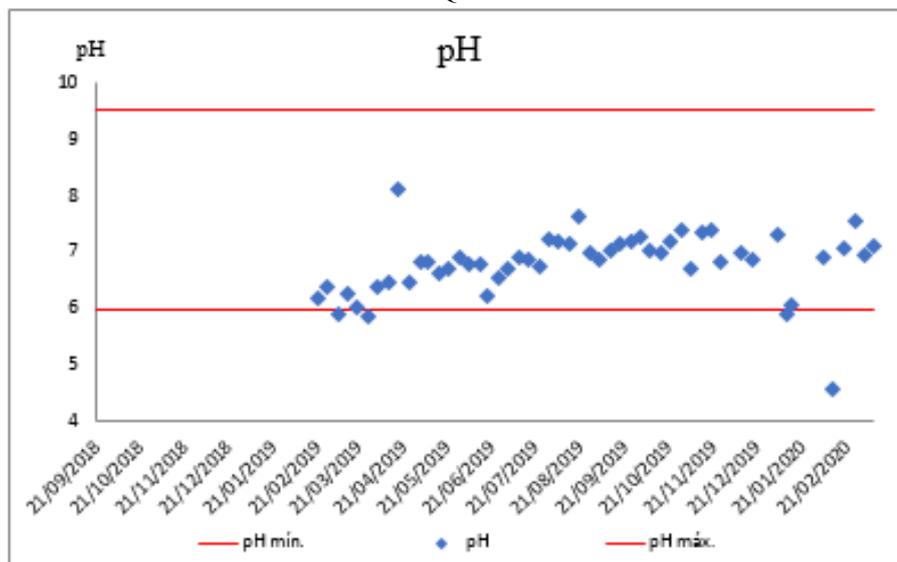
Figura 440 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



Dentre as não conformidades do parâmetro cor aparente na água tratada destaca-se a concentração de 112 mg Pt/L registrada na amostra do dia 18/02/2020, coincidindo com o período chuvoso e a ocorrência de violação do parâmetro turbidez com valor de 15,5 NTU. Na água bruta da ETA as concentrações mais elevadas do parâmetro cor aparente também ocorreram no período chuvoso de 2020, sendo o maior resultado de 2495 mg Pt/L medida no dia 03/03/2020, coincidente aos picos de concentração de ferro total e alumínio total.

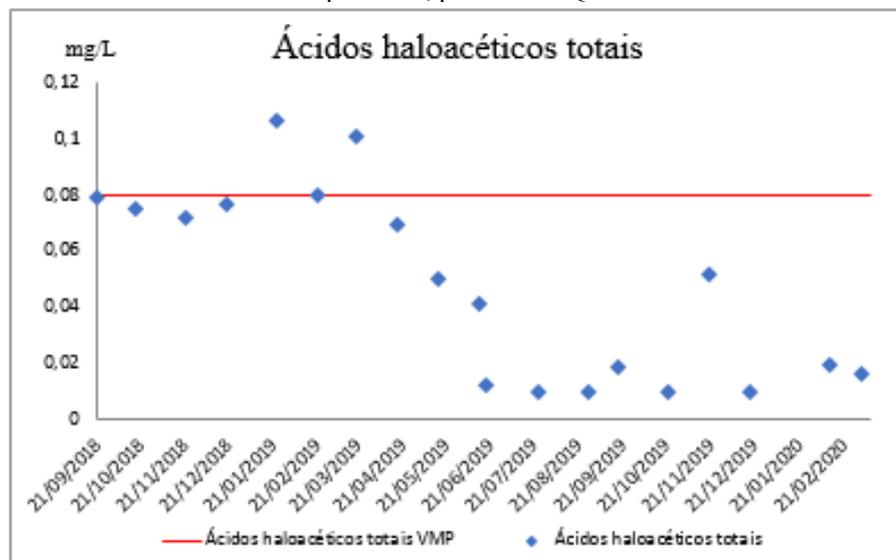
O parâmetro pH (Figura 441) apresentou quatro valores abaixo do limite mínimo de 6, medidos nos dias 07/03/2019, 27/03/2019, 10/01/2020 e 11/02/2020, dentre um total de 52 (cinquenta e duas) amostras analisadas para esse parâmetro, contabilizando cerca de 7,7% de amostras desenquadradas. Os valores de pH fora dos limites observados nesses dias podem estar associados as características da água bruta utilizada para o abastecimento da ETA associada a dosagem inadequada de produtos utilizados no tratamento da água.

Figura 441 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



Dentre um total de 19 (dezenove) amostras de água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida (Figura 442), 2 (duas) apresentaram concentração de ácidos haloacéticos superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 para este parâmetro, contabilizando cerca de 10,5% de não conformidades.

Figura 442 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH



Utilizando o padrão de potabilidade apenas como uma referência para análise da presença de ácidos haloacéticos na água bruta, visto que não há um valor de referência estabelecido para este parâmetro na Resolução CONAMA nº357/2005, pode-se dizer que não houve nenhuma concentração elevada desse parâmetro na água bruta durante o período de monitoramento.

O parâmetro trihalometanos totais (Figura 443), apresentou em 1 (uma) amostra de água tratada da ETA, dentre 19 (dezenove) amostras analisadas, concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,3% de não conformidades.

Não havendo um valor de referência estabelecido para este parâmetro na Resolução CONAMA nº357/2005, pode-se dizer que não houve nenhuma concentração elevada desse parâmetro na água bruta durante o período de monitoramento ao utilizar-se como referência a concentração de 0,1 mg/L, que é o padrão de potabilidade para este parâmetro.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 444) na água tratada da ETA do SAA de Pedra Corrida apresentou 30 (trinta), de um total de 74 (setenta e quatro) amostras, com concentração abaixo do limite inferior da faixa estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades representam 40,5% do total de amostras analisadas.

Figura 443 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

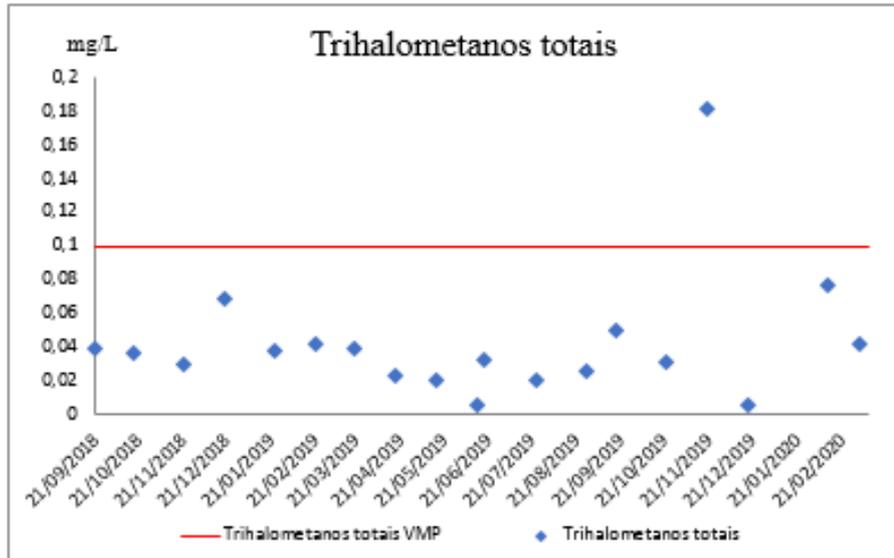
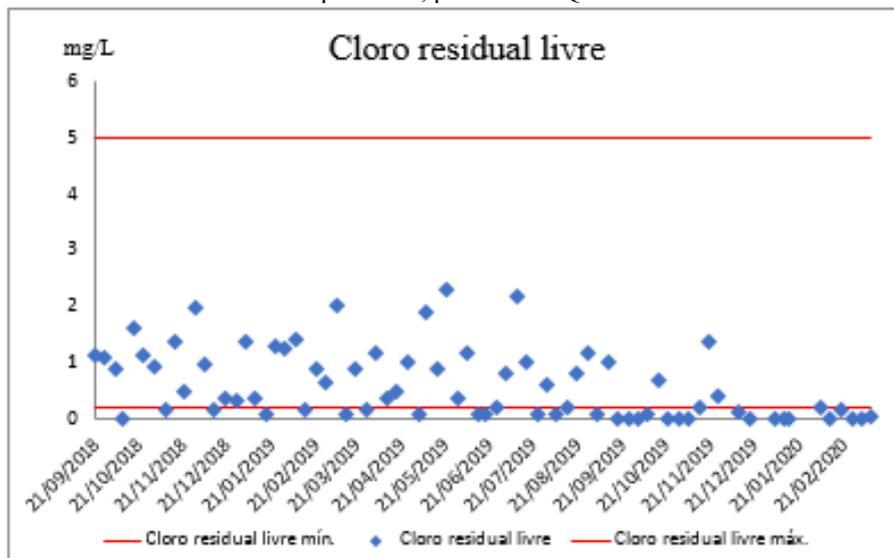


Figura 444 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



A presença do parâmetro *Escherichia coli* (Figura 445) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida foi detectada em 76,9% das amostras analisadas. Na água tratada da ETA (Figura 447) o parâmetro *Escherichia coli* foi detectado em 7 (sete) das 74 (setenta e quatro) amostras, menos de 9,5% das amostras analisadas durante o período do PMQACH.

Figura 445 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

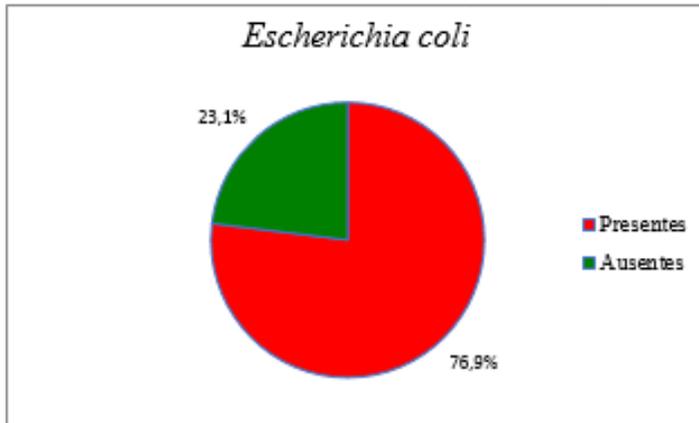


Figura 447 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

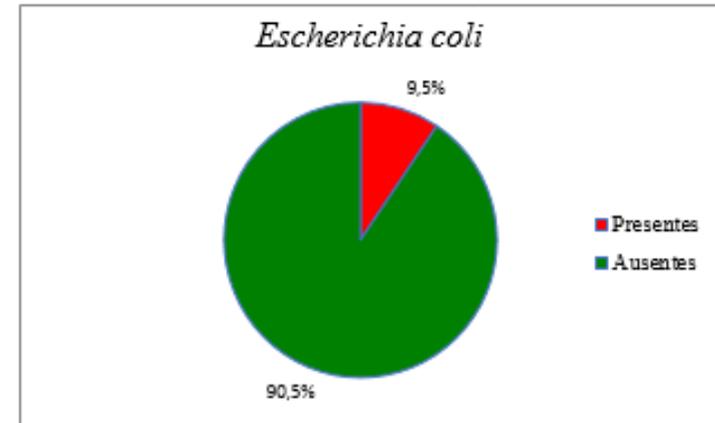


Figura 446 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

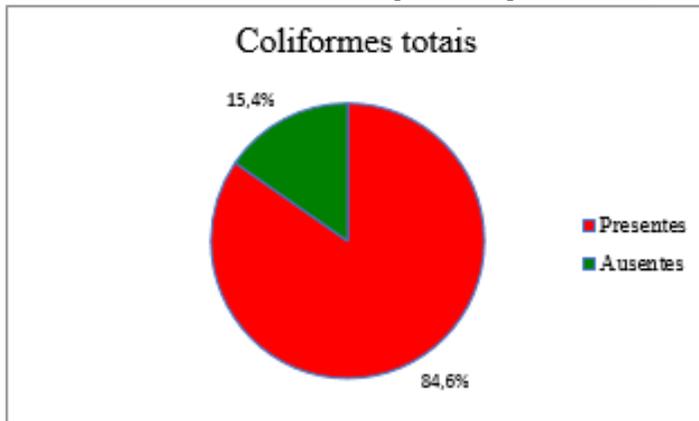
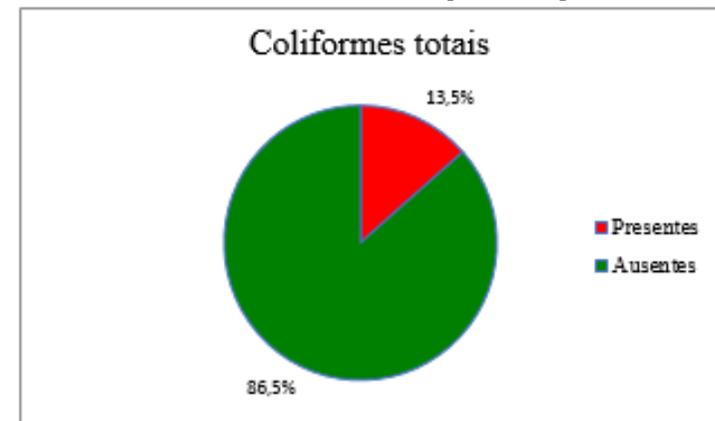


Figura 448 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



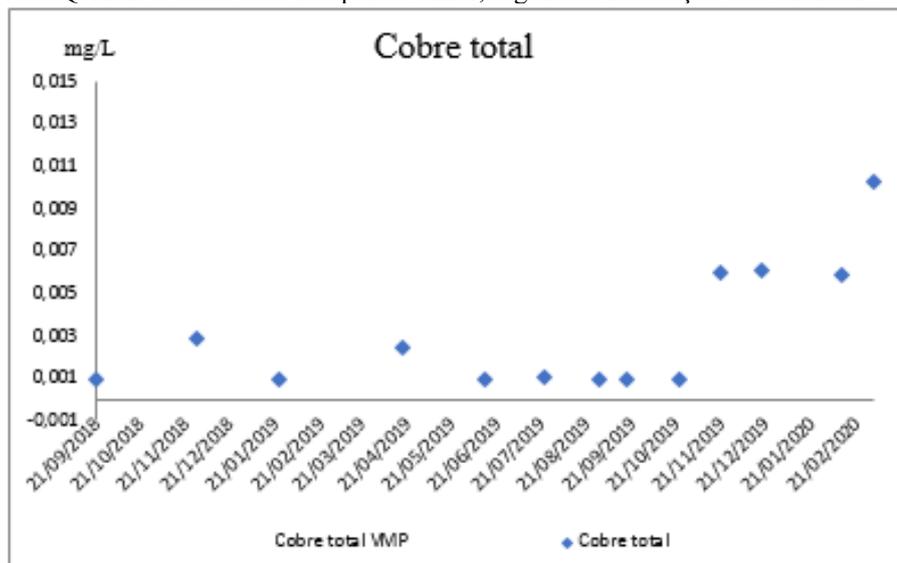
A presença do parâmetro Coliformes totais (Figura 446) na água bruta da ETA foi detectada em 84,6% das amostras analisadas. Na água tratada da ETA (Figura 448) este parâmetro foi detectado em 10 (dez) das 74 (setenta e quatro) amostras analisadas durante o período do PMQACH, ou seja, 86,5% das amostras não apresentaram coliformes totais.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Dentre 13 (treze) análises do parâmetro cobre total realizadas na captação da ETA do SAA Pedra Corrida (Figura 449), a ocorrência maior concentração foi a de 0,010 mg/L.

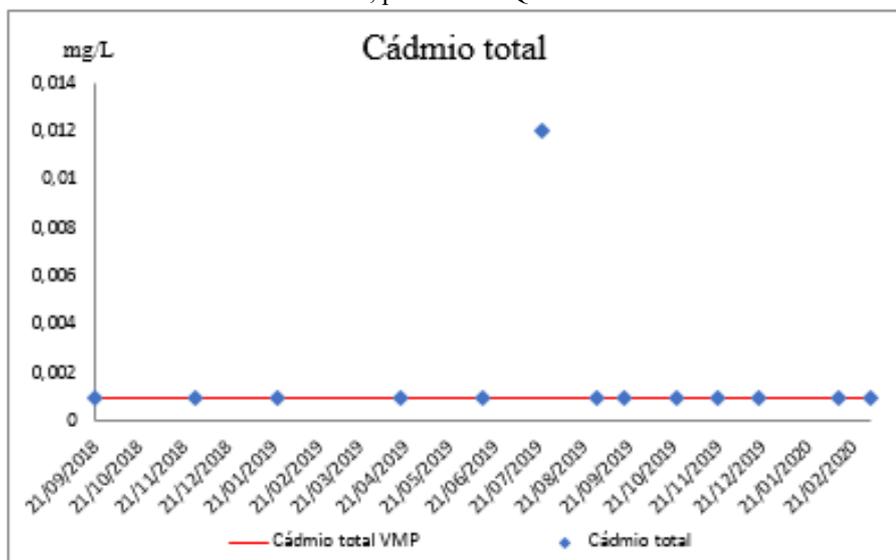
Na água tratada da ETA também não foi constatada a ocorrência de cobre total em nenhuma das 74 (sessenta e quatro) amostras analisadas no período PMQACH em concentração superior ao limite de potabilidade de 2 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 449 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



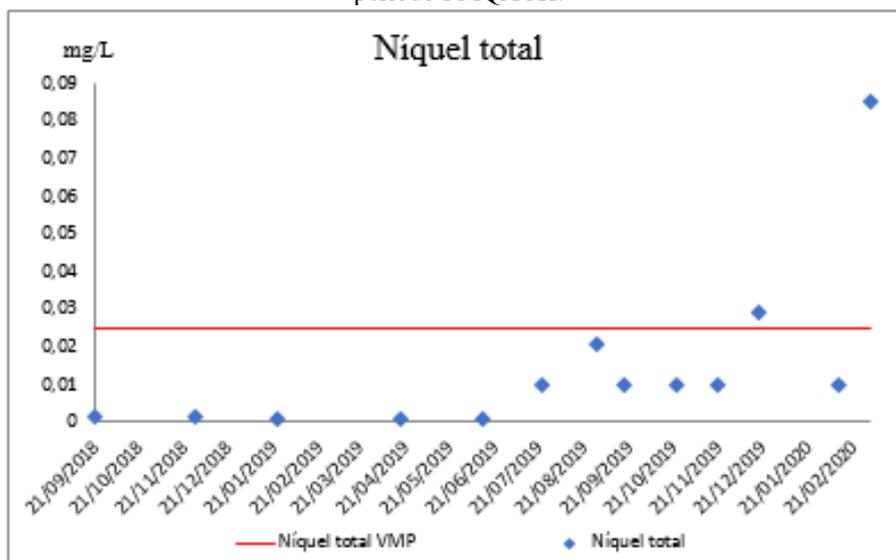
O monitoramento do parâmetro cádmio total (Figura 450) na água bruta da ETA apresentou em 1 (uma), dentre as 13 (treze) análises realizadas, resultado superior ao valor de referência estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. O pico de concentração de 0,012 mg/L foi detectado no dia 23/07/2019. Na água tratada da ETA não foi observada concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 74 (setenta e quatro) amostras analisadas.

Figura 450 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



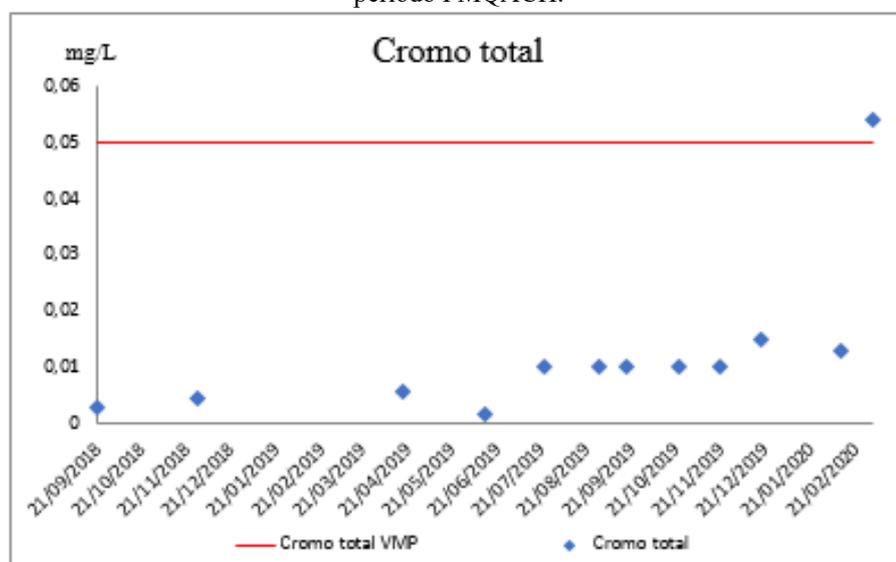
O monitoramento do parâmetro níquel total (Figura 451) na água bruta da ETA apresentou em 2 (duas), dentre as 13 (treze) análises realizadas, resultados superiores ao valor de referência estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. O pico de concentração de 0,085 mg/L foi detectado no dia 03/03/2020. Na água tratada da ETA não foi observada concentração de níquel total superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 74 (setenta e quatro) amostras analisadas.

Figura 451 - Monitoramento de níquel total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cromo total (Figura 452) na água bruta da ETA apresentou em 1 (uma), dentre as 12 (doze) análises realizadas, resultados superiores ao valor de referência estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. O pico de concentração de 0,054 mg/L foi detectado no dia 03/03/2020, coincidente a detecção dos valores máximos medidos para os parâmetros alumínio total, cobre total, ferro total, manganês total, turbidez e cor aparente. Na água tratada da ETA não foi observada concentração de cromo total superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 74 (setenta e quatro) amostras analisadas.

Figura 452 - Monitoramento de cromo total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



As Figuras 453, 454, 455 e 456 apresentam o monitoramento de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida e os respectivos VMPs estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017. Cabe destacar que os resultados são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Figura 453 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

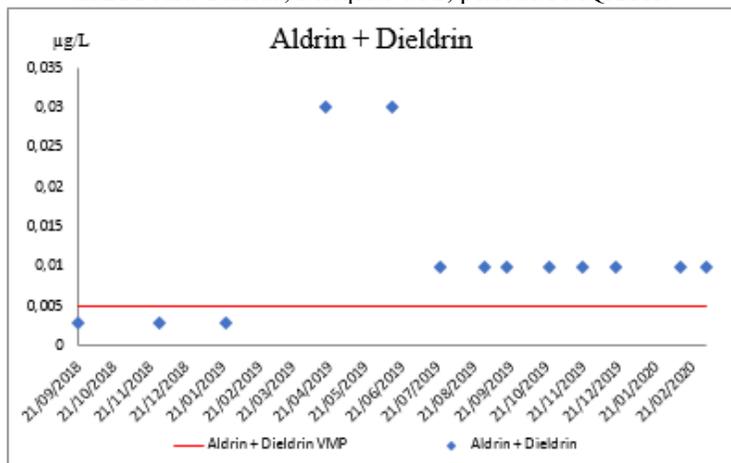


Figura 455 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

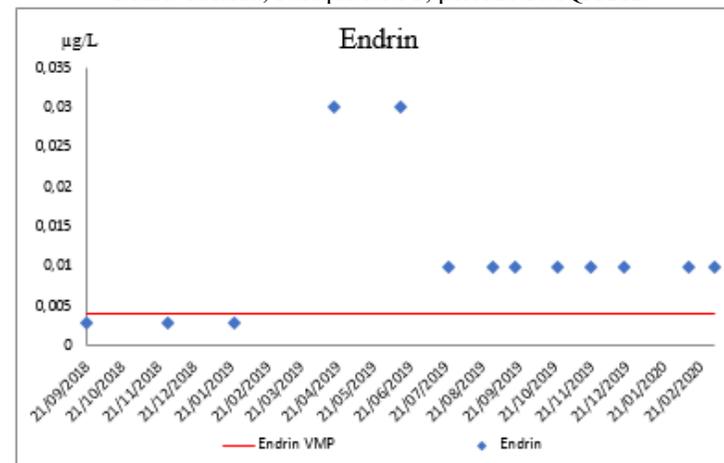


Figura 454 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.

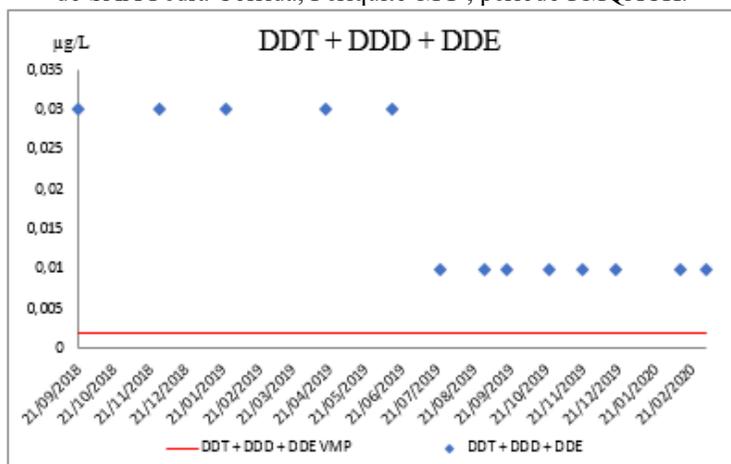
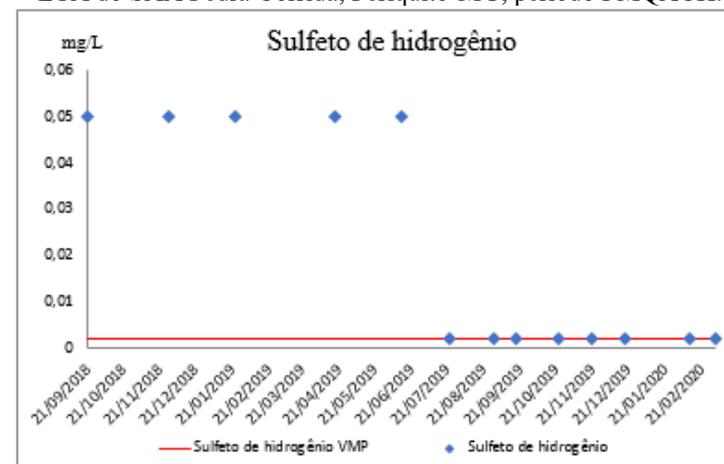


Figura 456 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Pedra Corrida, Periquito-MG, período PMQACH.



Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

A ETA do SAA Pedra Corrida, localizada em Periquito-MG apresentou resultados satisfatórios no controle da maioria dos parâmetros monitorados, contudo, foram identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 20 (vinte) ocorrências de 0,83 mg/L em 05/10/2018; de 0,30 mg/L em 21/11/2018; de 0,56 mg/L em 28/11/2018; de 1,1mg/L em 12/12/2018; de 0,51 mg/L em 16/01/2019; de 0,57 mg/L em 30/01/2019; de 0,36 mg/L em 13/03/2019; de 0,38 mg/L em 08/05/2019; de 0,51 mg/L em 05/06/2019; de 0,50 mg/L em 12/06/2019; de 0,47 mg/L em 18/06/2019; de 0,45 mg/L em 20/08/2019; de 0,43 mg/L em 10/09/2019; de 0,47mg/L em 17/09/2019; de 0,22 mg/L em 01/10/2019; de 0,27 mg/L em 08/10/2019; de 0,66 mg/L em 10/12/2019; de 4,7 mg/L em 11/02/2020; de 0,21 mg/L em 18/02/2020 e de 0,22 mg/L em 03/03/2021;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,18 mg/L no dia 13/03/2019 e de 0,29 mg/L em 11/02/2020;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 4 (quatro) ocorrências de 0,50 mg/L em 05/10/2018; de 0,73 mg/L em 12/12/2018; de 0,34 mg/L em 16/01/2019 e de 0,31 mg/L em 10/12/2019;
- ácidos haloacéticos (VMP = 0,08 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,11 mg/L em 23/01/2019 e de 0,10 mg/L em 20/03/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,08 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,18 mg/L em 19/11/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 6 (seis) ocorrências de 13,2 mg/L em 12/12/2018; 8,79 NTU em 27/03//2019; de 25 NTU em 10/12/2019; de 5,32 NTU em 04/02/2020; de 5,42 NTU em 11/02/2020 e de 15,5 NTU em 18/02/2020;

- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 9 (nove) ocorrências: de 20 mgPt/L em 12/12/2018; 18 mgPt/L no dia 20/08/2019; de 22 mgPt/L no dia 03/09/2019; de 20 mgPt/L em 17/09/2019; de 24 mgPt/L em 01/10/2019; de 47 mgPt/L em 10/12/2019; de 27 mgPt/L em 04/02/2020; de 36 mgPt/L em 11/02/2020 e de 112 mgPt/L em 18/02/2020;
- pH ($6 < \text{VMP} < 9,5$): 4 (quatro) ocorrências de 5,91 em 07/03/2019; de 5,87 em 27/03/2019; de 5,92 em 10/01/2020 e 4,59 em 11/02/2020;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 30 (trinta) ocorrências, todas com valores abaixo do limite inferior;
- coliformes totais (ausência): 10 (dez) ocorrências com presença detectada nos dias 10/10/2018; 18/06/2019; 23/07/2019; 17/09/2019; 01/10/2019; 05/11/2019; 17/12/2019; 03/01/2020; 10/01/2020 e 27/02/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 7 (sete) ocorrências com presença detectada nos dias 10/10/2018; 17/09/2019; 01/10/2019; 05/11/2019; 17/12/2019; 10/01/2020 e 27/02/2020.

Pode-se afirmar que as não conformidades ocorreram de forma isolada para os parâmetros: trihalometanos totais e ácidos haloacéticos. Esses compostos são formados pela junção de matérias orgânicas dissolvidas presentes na água com o cloro, em excesso, dosado para promover a sua desinfecção. Há necessidade de manter os ajustes na dosagem de cloro para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos, e em seu excesso, para a não formação dos subprodutos.

O monitoramento do alumínio total na saída da ETA apresentou 20 (vinte) valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 nas amostragens realizadas. Com exceção do pico de concentração de 4,7 mg/L no dia 11/02/2020, as demais não conformidades que ocorreram na estações de cheia e de estiagem, parecem estar mais associadas a um aumento da dosagem de sulfato de alumínio usado como agente coagulante na ETA.

Os parâmetros ferro total e manganês total apresentaram respectivamente 4 (quatro) e 2 (dois) resultados nas amostras de água tratada com concentração superior aos limites de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Os picos de concentração de ambos os parâmetros ocorreram no dia 11/02/2020, data coincidente ao segundo valor mais elevado

obtido para os parâmetros ferro total, alumínio total e manganês total na água bruta, o que sugere que as chuvas desse período tenham tido grande influência. Esses resultados podem ser indicativos de que seja necessário avaliar a qualidade dos meios filtrantes, e, ou rever, os procedimentos e a periodicidade da limpeza do sistema de filtração.

Contudo, considerando o pico de concentração observada em 03/03/2020 para diversos parâmetros monitorados na captação, dentre eles o ferro total, alumínio total e a cor aparente, a ETA demonstra ser capaz de adequar a água aos padrão de potabilidade estabelecido pela PRC nº 5/2017 desde que seja garantida a regulagem da dosagem de produtos químicos para que ocorra a precipitação dos metais ainda no sistema de decantação da estação de tratamento.

Os parâmetros microbiológicos foram detectados na maioria das amostras de água bruta analisadas, indicando a contaminação do corpo hídrico através de despejo de esgoto sanitário. Na água tratada a incidência desses parâmetros foi reduzida, porém não o suficiente, indicando a necessidade de manutenção de uma rotina de ajustes da etapa de desinfecção, o que também é indicado pelas concentrações do parâmetro cloro residual livre frequentemente abaixo do limite inferior recomendado. É importante novamente destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Realizando uma análise entre os períodos de monitoramento do Pré-PMQACH com o PMQACH, observa-se que parâmetros que chegaram a ocorrer na saída do tratamento da ETA do SAA Pedra Corrida em concentrações acima dos respectivos VMPs, mesmo que apenas 1 (uma) única vez durante o período Pré-PMQACH, como chumbo, sulfeto, bromato e microcistina, não voltaram a ocorrer, sugerindo que tenham sido ocorrências pontuais.

Em relação aos parâmetros manganês total, ferro total e ácidos haloacéticos, pode-se dizer que desde o período Pré-PMQACH sua ocorrência em concentração superior ao VMP de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 está sempre associada aos períodos chuvosos e são ocorrências pontuais.

O alumínio total desde o período Pré-PMQACH é o parâmetro com o maior número de não conformidades. A continuada ocorrência do alumínio total, sugere a necessidade de um maior controle de pH e da dosagem de sulfato de alumínio na ETA.

Portanto, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que a água tratada da ETA do SAA Pedra Corrida é imprópria para consumo humano devido à baixa eficiência no controle dos parâmetros microbiológicos, possivelmente associados ao processo

de desinfecção que não ocorre na etapa final do tratamento, existindo apenas a pré-cloração, e aos altos valores de alumínio total relacionados a dosagem incorreta do coagulante.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro sendo necessário realizar a desinfecção no tanque de contato garantindo a faixa ideal de cloro residual livre, 0,2 a 5 mg/L, na água tratada e na rede de distribuição coagulante, regular a dosagem do coagulante e capacitar os operadores da ETA.

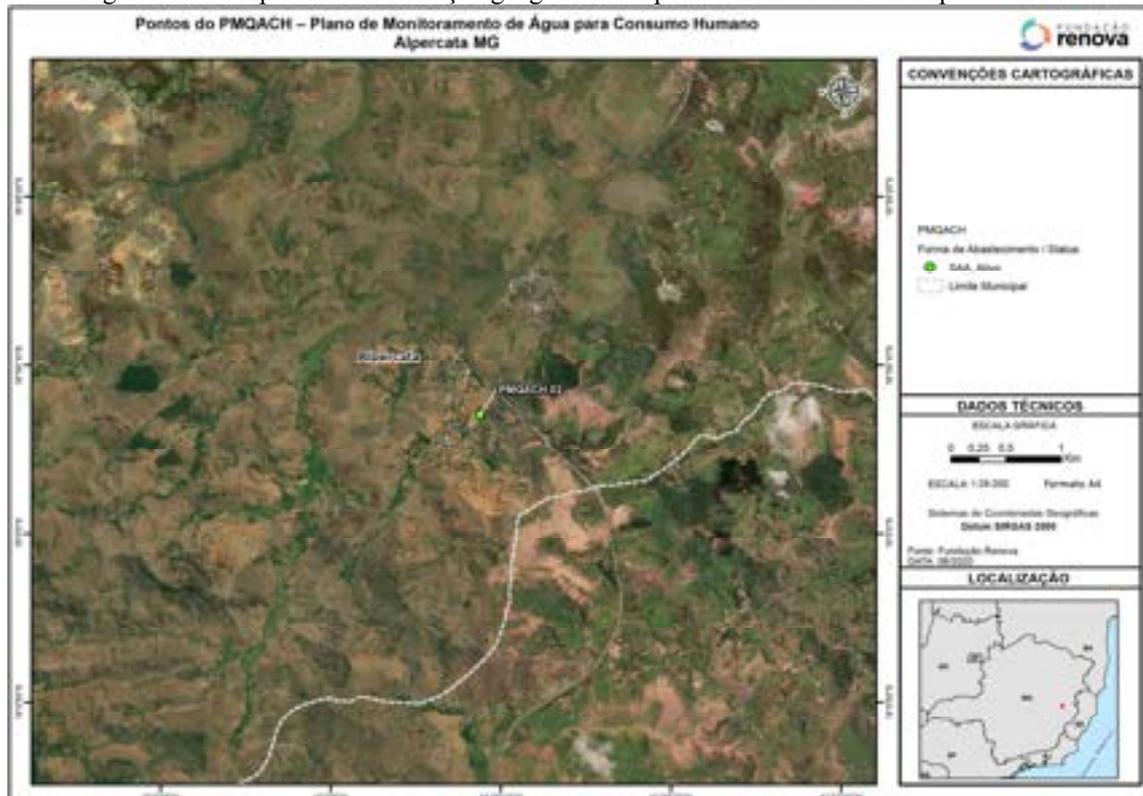
Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.18 Alpercata

No município de Alpercata-MG, foi monitorado 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento).

Figura 457 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Alpercata-MG.



6.18.1 Com Tratamento de Água – ETA de Alpercata SAA-MG

A Estação de Tratamento de Água Alpercata, localizada no município de Alpercata-MG, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 08/11/2015 a 16/12/2015. Neste período, a população foi abastecida através do fornecimento de água potável por caminhões-pipa.

O sistema de captação de água no rio Doce foi totalmente impactado pela lama e o município de Alpercata declarou estado de emergência, a partir de 10/11/2015, em função da ausência de outras fontes de água bruta. O monitoramento da qualidade da água neste município, de fato, teve início em janeiro de 2016, não sendo possível avaliar variações na

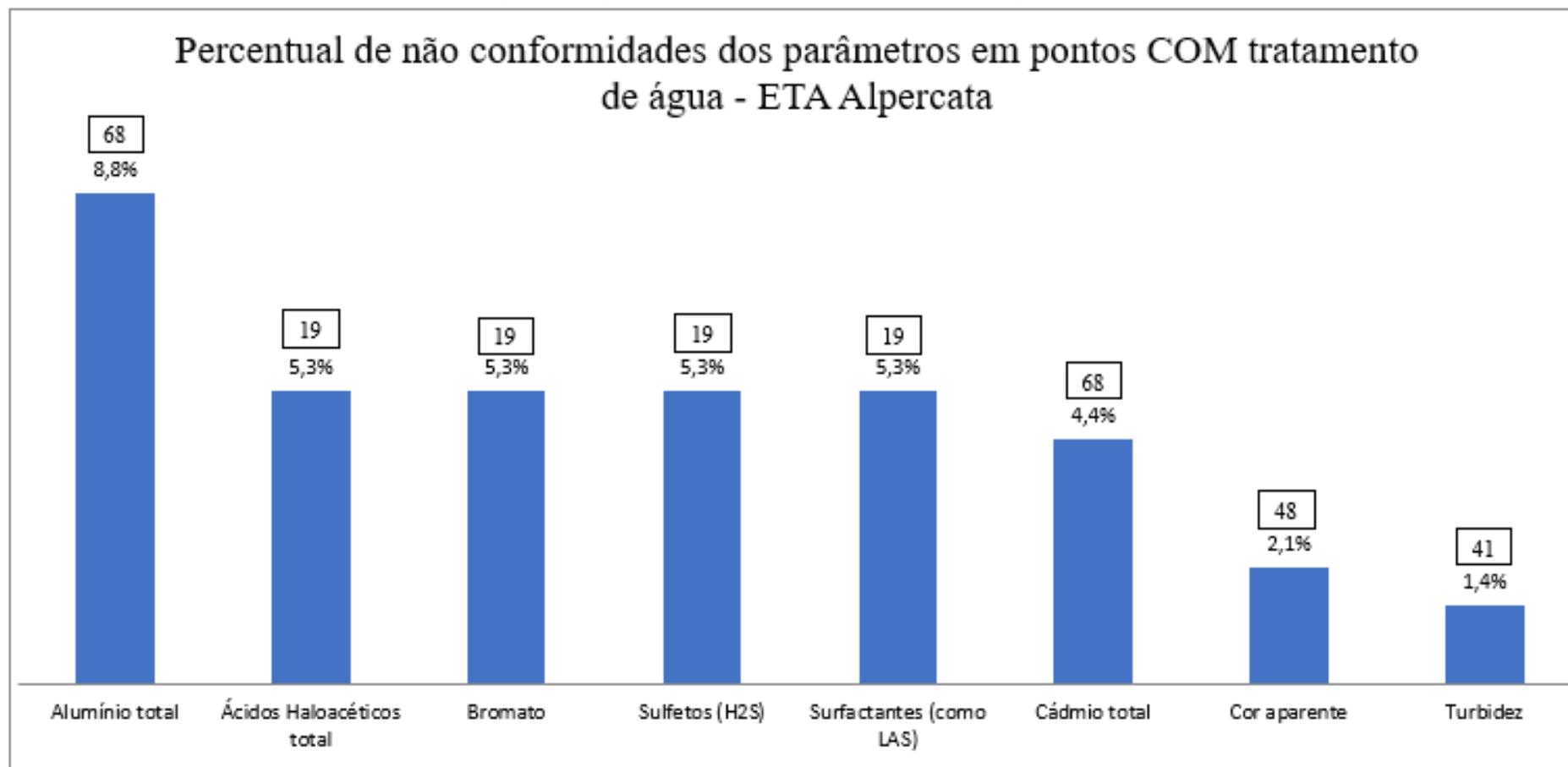
qualidade da água de abastecimento no período imediatamente subsequente ao rompimento da barragem.

O período emergencial de análise dos parâmetros na ETA de Alpercata, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 02, teve início em 13/01/2016 e término 11/09/2018, considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na ETA, 8 (oito) parâmetros, cerca de 8,6%, apresentaram ao menos um resultado acima do limite estabelecido na legislação. É importante ressaltar que nesse período emergencial a frequência do monitoramento e os parâmetros avaliados não eram definidos o que explica divergências na quantidade de resultados obtidos para cada parâmetro.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Alpercata, no ponto de saída da água na ETA Alpercata, somente para os valores superiores aos limites estabelecido na PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

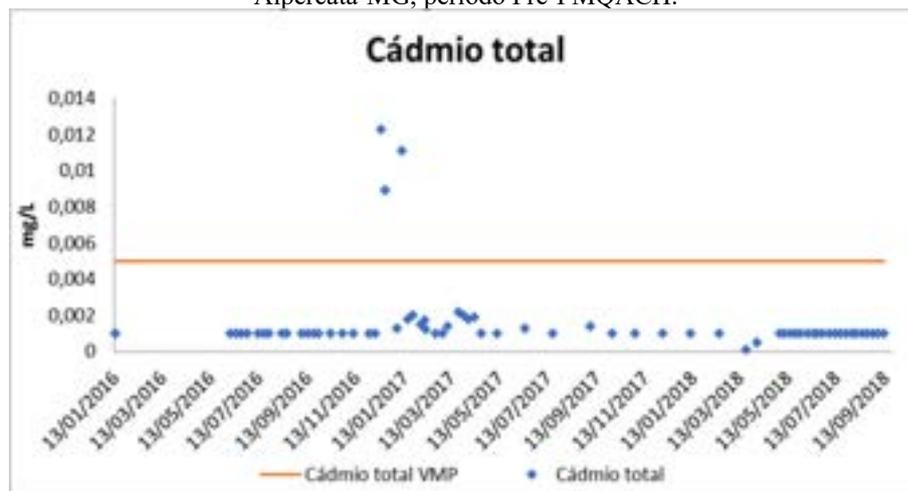
A Figura 458 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 458 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Alpercata – Alpercata-MG, considerando o número de amostras coletadas por parâmetro, no período de janeiro de 2016 a setembro de 2018, Pré-PMQACH.



O monitoramento de cádmio total (Figura 459) na saída da ETA Alpercata indicou um período de aumento da concentração, superando o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 nos meses de dez/16 e jan/17, sendo registrado um máximo de 0,0123 mg/L no dia 14/12/2016.

Figura 459 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.

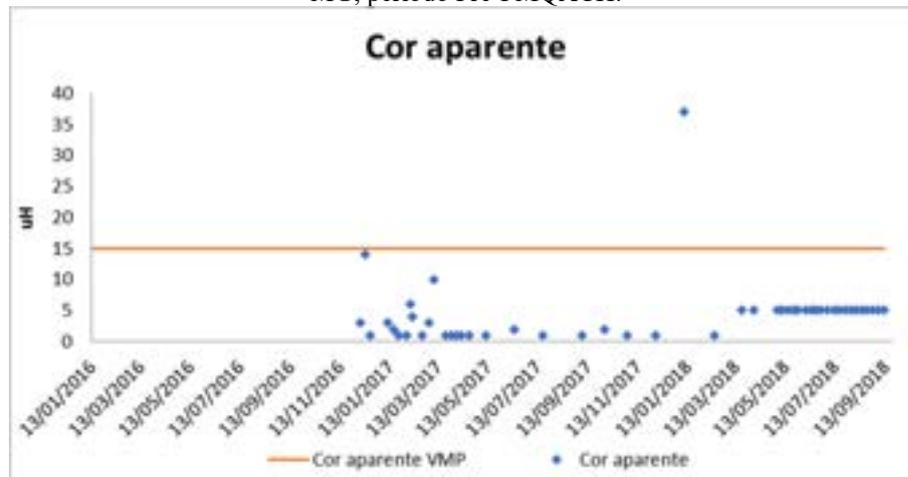


Dentre um total de 68 (sessenta e oito) amostras analisadas para o parâmetro cádmio total, três (3) apresentaram concentrações superiores ao limite da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 4,4% de não conformidades.

Após a ocorrência dos valores de concentração acima do limite, a concentração de cádmio apresentou oscilação discreta. As concentrações oscilaram dentro de uma faixa mais elevada que o valor máximo permitido pela legislação, indicando um período de aumento temporário na concentração desse elemento na água bruta da ETA.

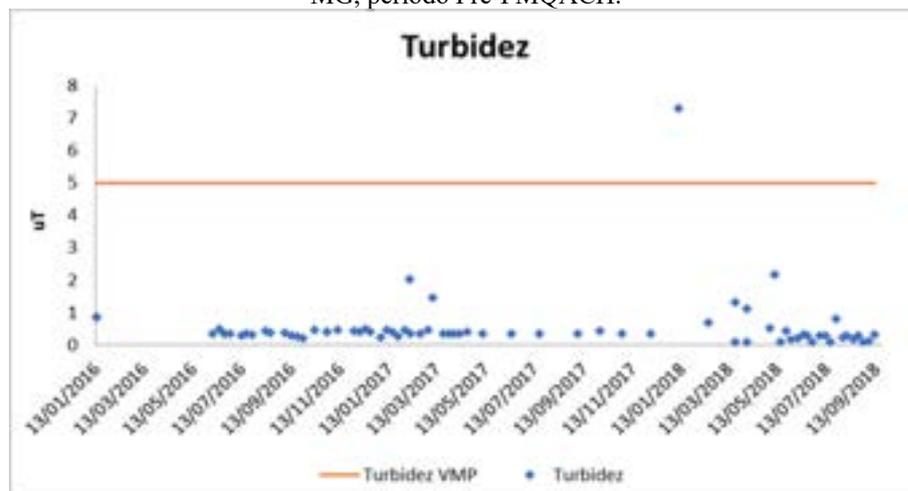
Os parâmetros cor aparente (Figura 460) e turbidez (Figura 461) ultrapassaram o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 indicando a presença de alguma impureza na água tratada da ETA Alpercata em apenas 1 (uma) amostra, no dia 09/01/2018, dentre um total de, respectivamente, 48 (quarenta e oito) e 71 (setenta e uma) amostras, contabilizando em torno de 2,1% de amostras desenquadradas para a cor e 1,4% para turbidez.

Figura 460 - Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.



Apesar destes parâmetros estarem em desacordo com a PRC nº 5/2017, não foi possível identificar a presença de algum contaminante químico que pudesse influenciar o incremento de cor ou de turbidez. A concentração de ferro total, que poderia gerar o incremento na cor, no dia 09/01/2018 foi de 0,26 mg/L, ou seja, abaixo do limite máximo permitido de 0,30 mg/L em água de abastecimento para consumo humano.

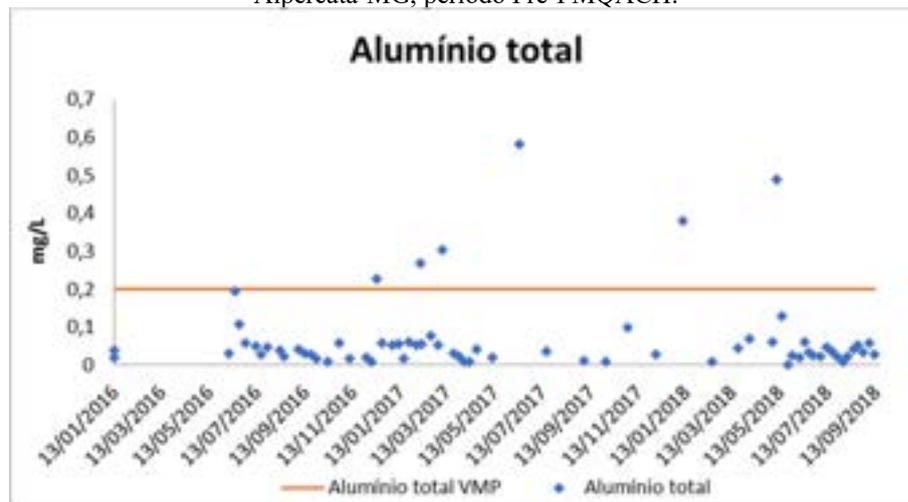
Figura 461 - Monitoramento de turbidez (uT) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.



Considerando, no entanto, que o aumento de cor e turbidez foi em período de cheia do rio Doce, o aumento desses parâmetros poderia estar associado ao aumento de material particulado em suspensão no ponto de captação da água.

O alumínio total (Figura 462) apresentou uma oscilação na concentração ao longo o período monitorado, com a ocorrência de valor máximo de 0,58 mg/L no dia 14/06/2017. Dentre um total de 68 amostras analisadas para o parâmetro alumínio total, 6 (seis) apresentaram concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 8,8% de amostras desenquadradas.

Figura 462 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.

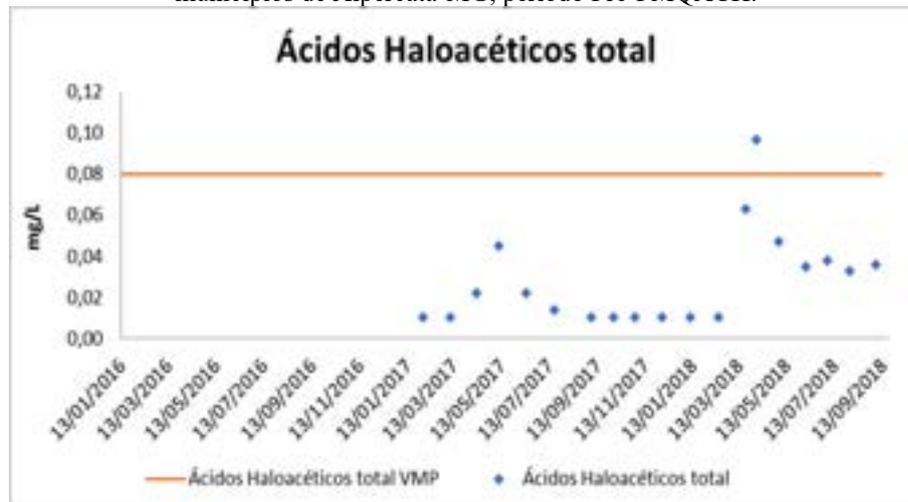


O aumento desse parâmetro, com concentrações acima do limite nas estações tanto de cheia quanto de estiagem, pode estar associado ao aumento do consumo de sulfato de alumínio como agente coagulante durante o tratamento da água na ETA .

O aumento da concentração de ácidos haloacéticos total (Figura 463) ocorreu durante a estação de cheia, período típico para o incremento na concentração de compostos orgânicos oriundos da decomposição da matéria orgânica de origem predominantemente vegetal, descargas de efluentes domésticos e industriais, lixiviação de áreas às margens do rio e de plantações.

Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro ácidos haloacéticos total, 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

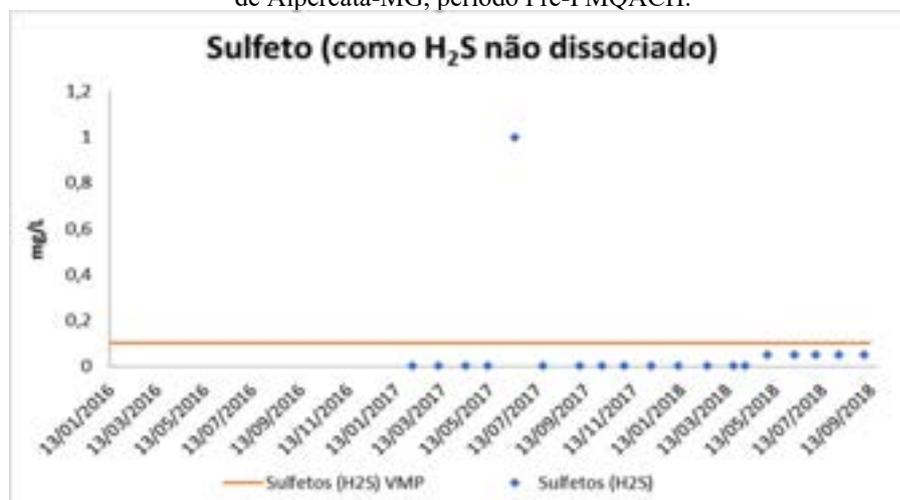
Figura 463 - Monitoramento de ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.



O parâmetro sulfeto (Figura 464), como H₂S não dissociado, apresentou um único valor de concentração acima do limite, coincidente ao ocorrido para o parâmetro alumínio total, no dia 14/06/2017. Esse pico na concentração de sulfeto na água tratada coincidiu com um período de aumento discreto, dentro do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dos parâmetros ácidos haloacéticos total e ferro total. A dinâmica desses parâmetros sugere que pode ter ocorrido um aumento de carga orgânica na água bruta da ETA.

Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro sulfetos, como H₂S não dissociado, apenas 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

Figura 464 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.



O bromato (Figura 465), assim como observado para o parâmetro ácidos haloacéticos total, demonstrou uma tendência para o incremento na concentração no período de cheia, alcançando o valor máximo também no dia 04/04/2018. Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para esse parâmetro, 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

Figura 465 - Monitoramento de bromato (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.

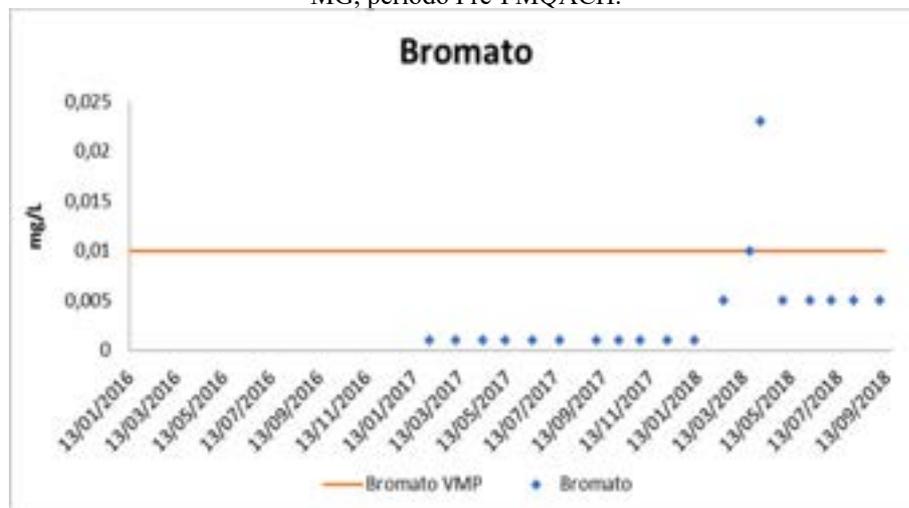


Figura 466 - Monitoramento de surfactantes (mg/L) na água tratada da ETA Alpercata no municípios de Alpercata-MG, período Pré-PMQACH.



O parâmetro surfactantes (Figura 466), como LAS, apresentou um único valor de concentração acima do limite no dia 31/10/2017.

Dentre um total de 19 (dezenove) resultados desse parâmetro, 1 (um) ultrapassou o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.18.3 Com Tratamento de Água - PMQACH 02 – ETA de Alpercata SAA-MG

O ponto PMQACH 02, identificado apenas como ETA de Alpercata SAA -MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, que superiores aos limites, estabelecidos na CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na CONAMA nº357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA Alpercata do município de Alpercata-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no banco de dados do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 467 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 467 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA de Alpercata SAA (PMQACH 02) - Alpercata-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

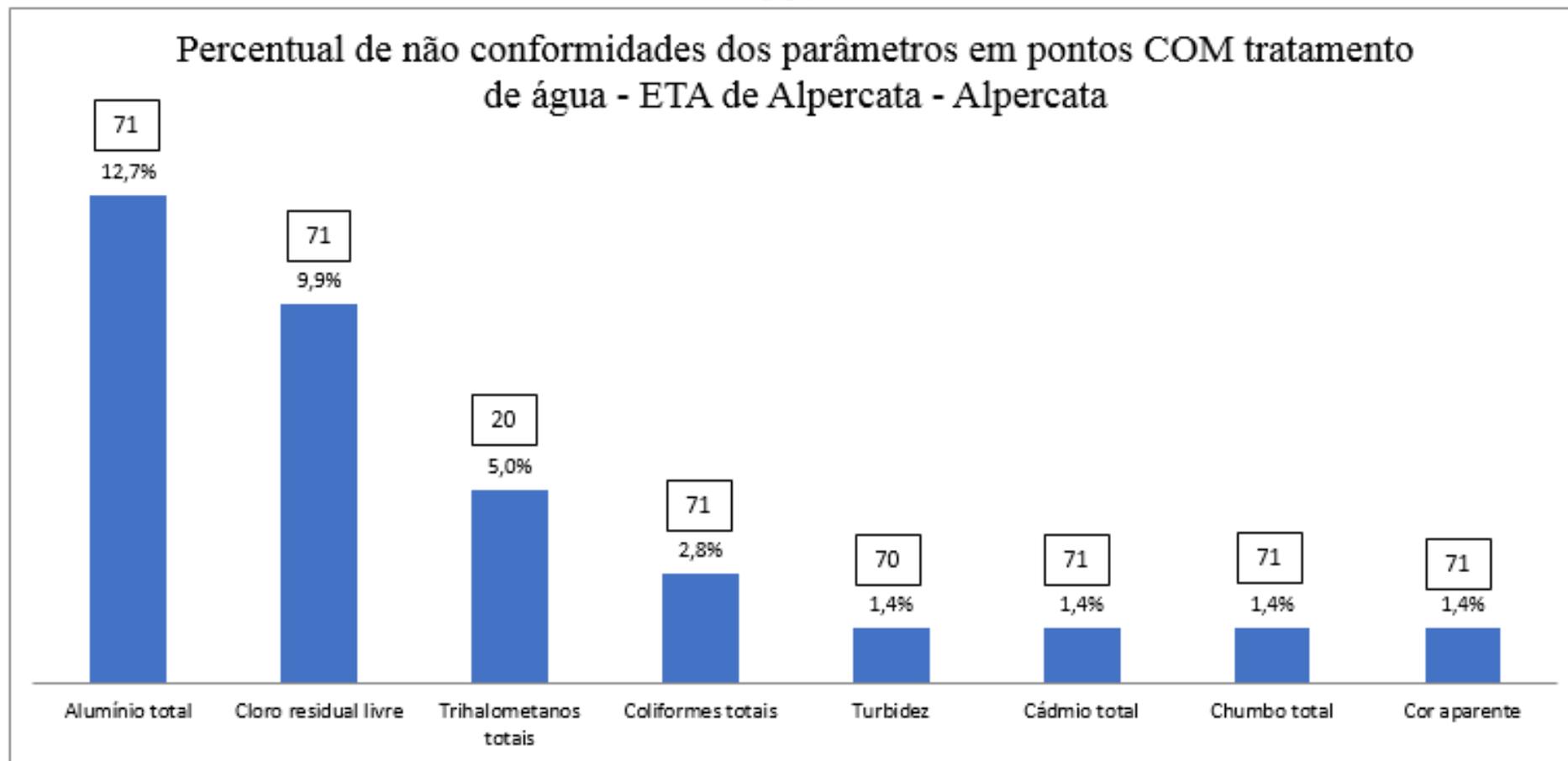


Figura 468 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.

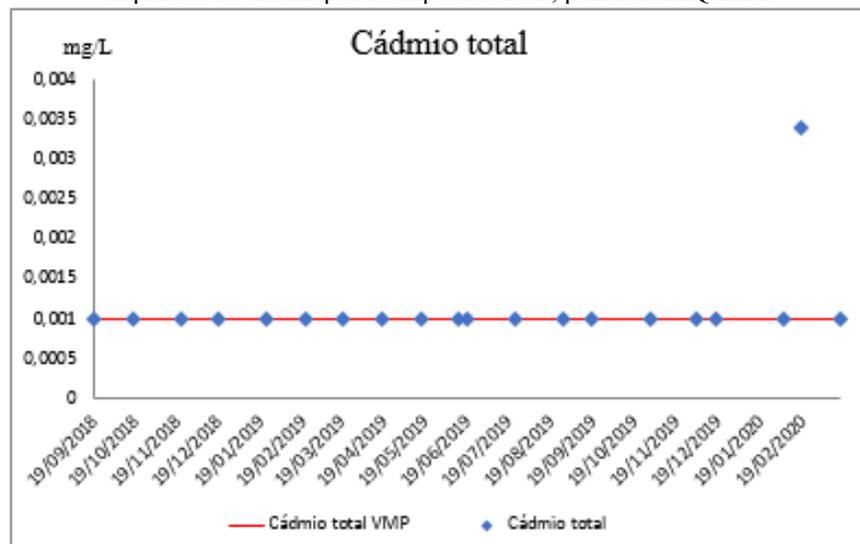
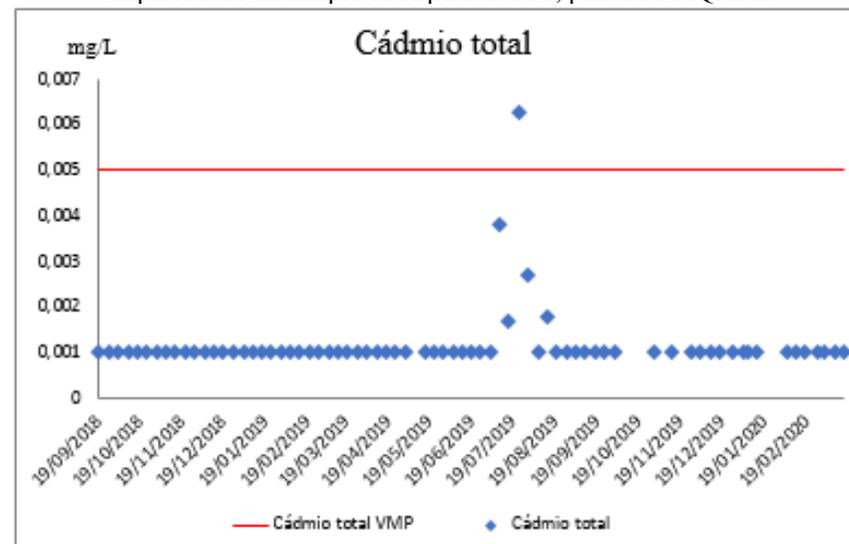


Figura 469 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.



O monitoramento de cádmio total (Figura 468) na água bruta da ETA Alpercata indicou 1 (um) resultado maior que o VMP estabelecido na Resolução CONAMA 357, dentre as 20 (vinte) análises realizadas. A não conformidade ocorreu no dia 18/02/2020, coincidindo com o pico dos parâmetros ferro total, alumínio total e chumbo total, mas não coincidindo com nenhuma tendência de aumento da concentração de cádmio na água tratada da ETA, o que demonstra que este aumento de carga não refletiu na ETA.

Na água tratada da ETA Alpercata (Figura 469) houve um período de aumento da concentração, chegando a ultrapassar o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 no dia 23/07/2019, sendo medida uma concentração de 0,0063 mg/L. No total de 71 (setenta e uma) amostras, apenas 1 (uma) ultrapassou o VMP, correspondendo a 1,4% do total de amostras.

Figura 470 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

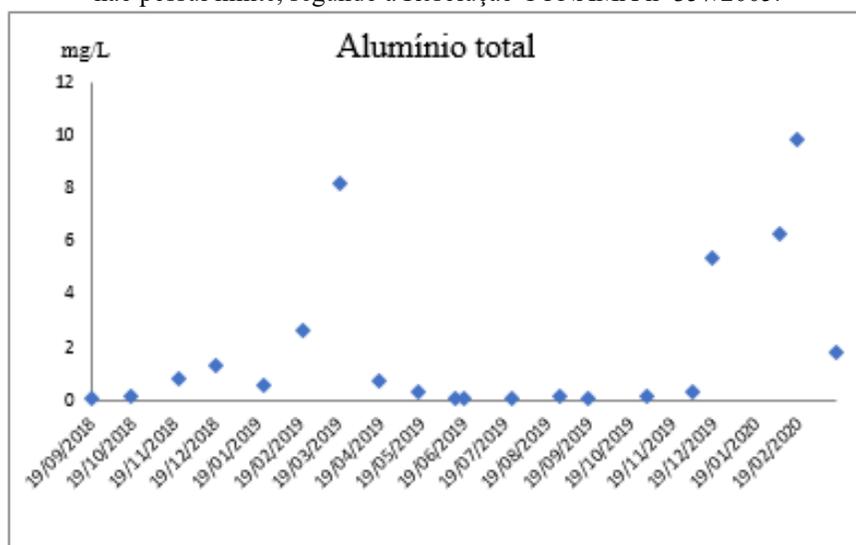
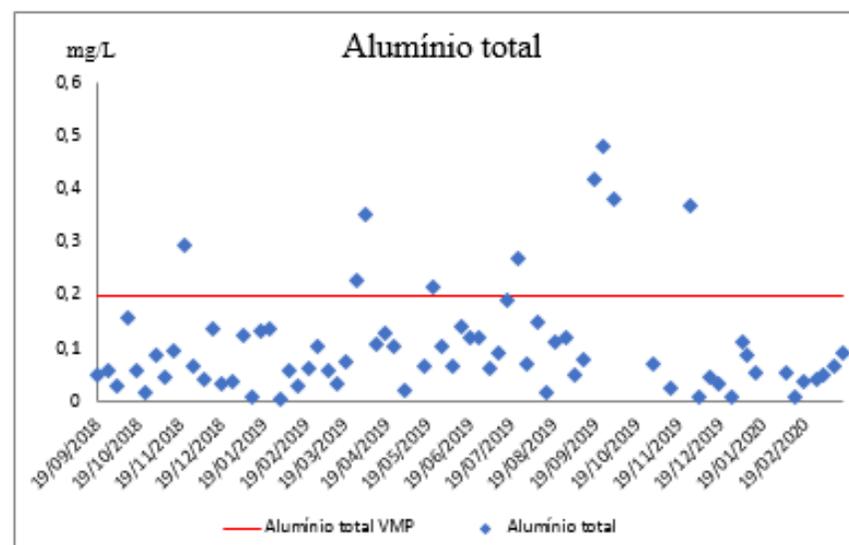


Figura 471 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 470) na água bruta da ETA de Alpercata demonstra uma tendência a concentrações mais elevadas nos períodos chuvosos (outubro a abril), sendo as maiores concentrações: 8,19 mg/L e 9,88 mg/L obtidas nos dias 20/03/2019 e 18/02/2020 respectivamente. Neste último dia, também foram detectadas concentrações de pico para os parâmetros ferro, cádmio, e chumbo totais. No último período chuvoso (out/19-abr/20) o estado de Minas Gerais registrou recordes de índices pluviométricos da média histórica em diversas cidades, o que pode ter sido a causa das ocorrências na amostra do dia 18/02/2020. Já na água tratada da ETA (Figura 471) foram obtidos 9 (nove) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, de um total de 71 (setenta e uma) análises, cerca de 12,7% de não conformidades. Neste caso, em que as não conformidades ocorreram tanto nas estações de cheia quanto na estiagem, podem estar mais associadas a um aumento da dosagem de sulfato de alumínio usado como agente coagulante na ETA.

Figura 472 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.

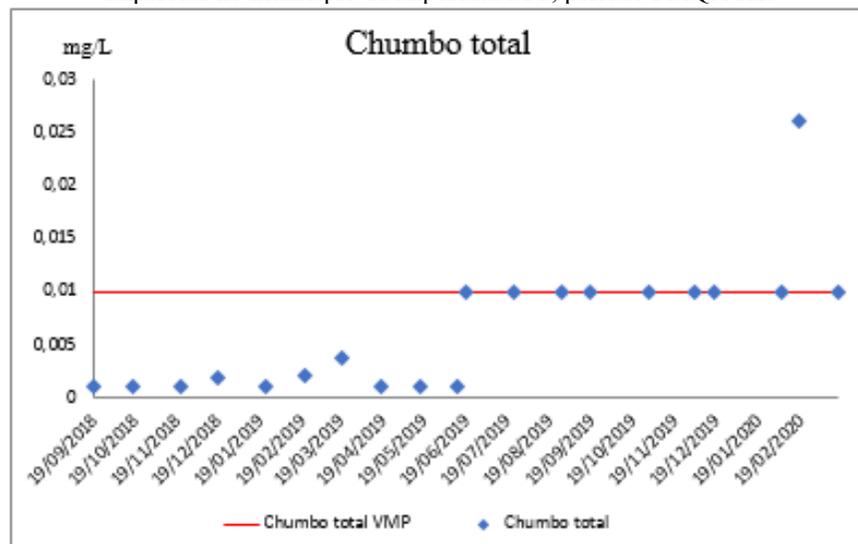
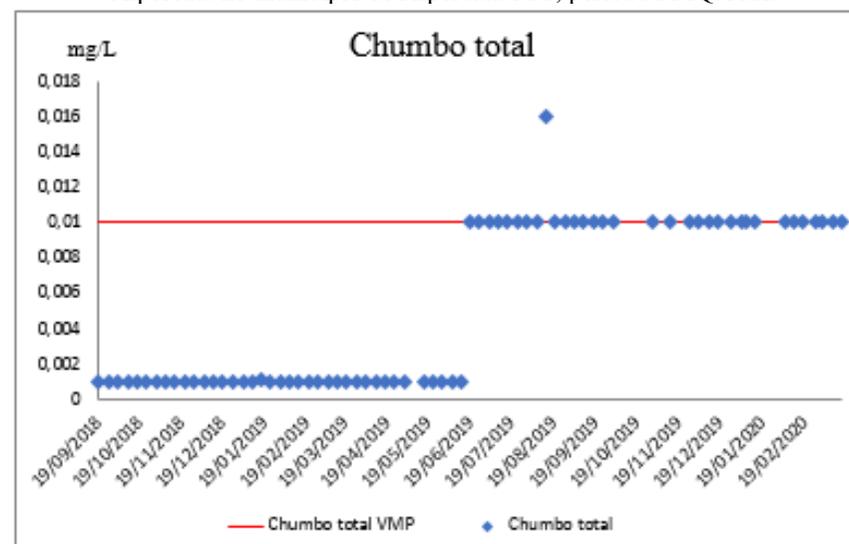


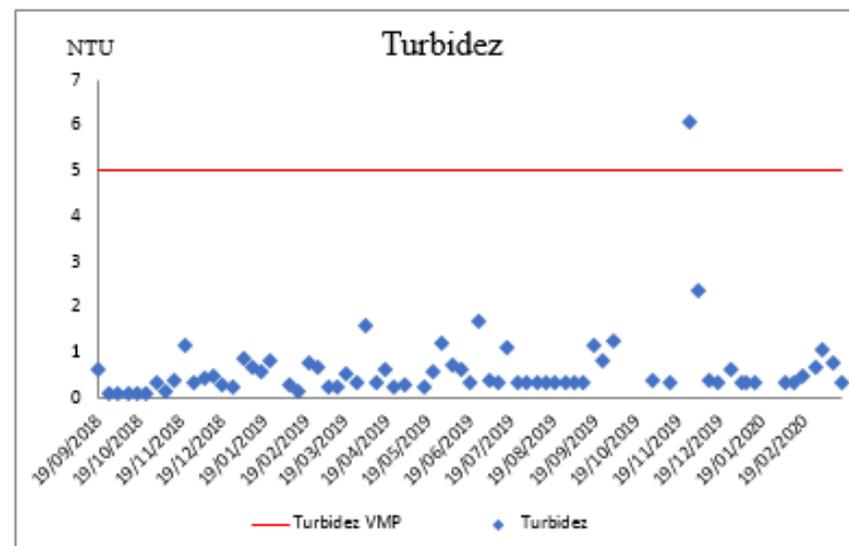
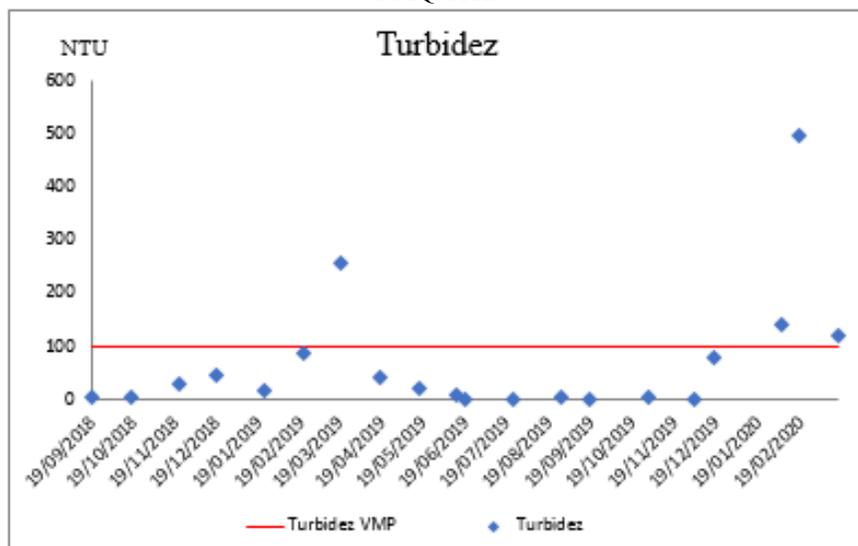
Figura 473 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.



Durante o período do PMQACH as concentrações do parâmetro chumbo total se mantiveram por longos períodos com valores constantes e reportados como “menor que” ao exato valor do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Considerando que o valor da incerteza do método foi considerado na expressão do resultado, esses valores foram considerados dentro dos limites estabelecidos pela Portaria. Na água bruta da ETA Alpercata (Figura 472), obteve-se um único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 no dia 18/02/2020, mesmo dia em que foram detectados picos nas concentrações dos parâmetros alumínio total, cádmio total e ferro total. Na água tratada (Figura 473), o único resultado, de 0,016 mg/L, acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 ocorreu no dia 13/08/2019, dentre um total de 71 (setenta e uma) amostras analisadas contabilizando cerca de 1,4% de amostras desenquadradas.

Figura 474 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG. VMP = 100 NTU, período PMQACH.

Figura 475 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.



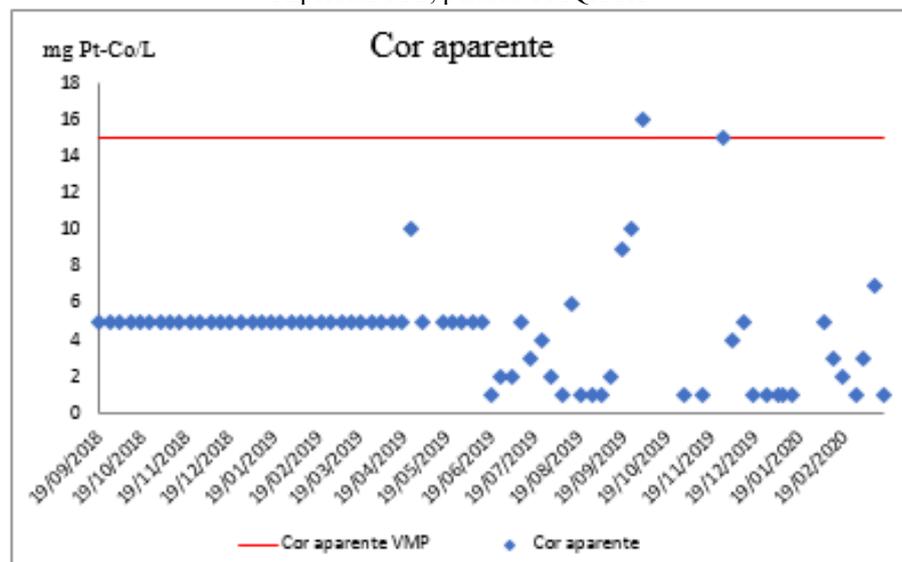
O parâmetro turbidez, na água bruta da ETA (Figura 474), apresentou valor superior ao VMP estabelecido na Resolução CONAMA 357 em 4 (quatro) dentre um total de 20 (vinte) amostras, contabilizando em torno de 20% de amostras desenquadradas. As não conformidades ocorreram dentro do período chuvoso nos anos de 2019 e de 2020, ocorrendo nesse último um registro récorde de índices pluviométricos em comparação a média histórica em diversas cidades de MG.

Na água tratada da ETA (Figura 475) foi detectado valor superior ao do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em apenas 1 (uma) dentre um total de 70 (setenta) amostras, contabilizando em torno de 1,4% de amostras desenquadradas. A ocorrência de 6,1 NTU ocorreu no dia 26/11/2019.

Os picos nas medidas de turbidez, tanto na água bruta como na água tratada da ETA Alpercata se apresentaram concomitantemente dentro do período chuvoso e de cheia do rio Doce. Sob essa influência pode ocorrer um aumento da concentração de material particulado em suspensão no ponto de captação da água e, associado a deficiência no processo de operação da ETA, pode resultar no incremento da turbidez no sistema de tratamento.

O parâmetro cor aparente, na água tratada da ETA (Figura 476), apresentou resultados superiores ao VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 1 (uma) dentre um total de 71 (setenta e uma) medidas, contabilizando em torno de 1,4% de amostras desenquadradas. A não conformidade de 16 mgPt/L ocorreu no dia 01/10/2019.

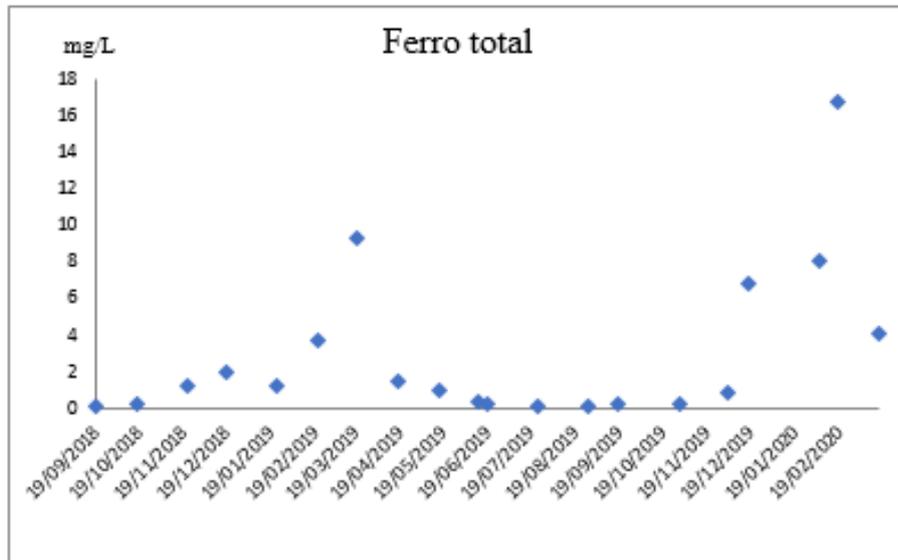
Figura 476 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro ferro total na captação da ETA de Alpercata, (Figura 477) demonstra a ocorrência de concentrações mais elevadas nos períodos chuvosos (outubro a abril), sendo o pico de 17mg/L, detectado concomitantemente com os picos de concentração dos parâmetros alumínio total, cádmio total e chumbo total, na amostra coletada no dia 18/02/2020, período de récorde em diversas cidades do estado de MG de índices pluviométricos em comparação a média histórica. Para o parâmetro ferro total não há definição de VMP na Resolução CONAMA 357.

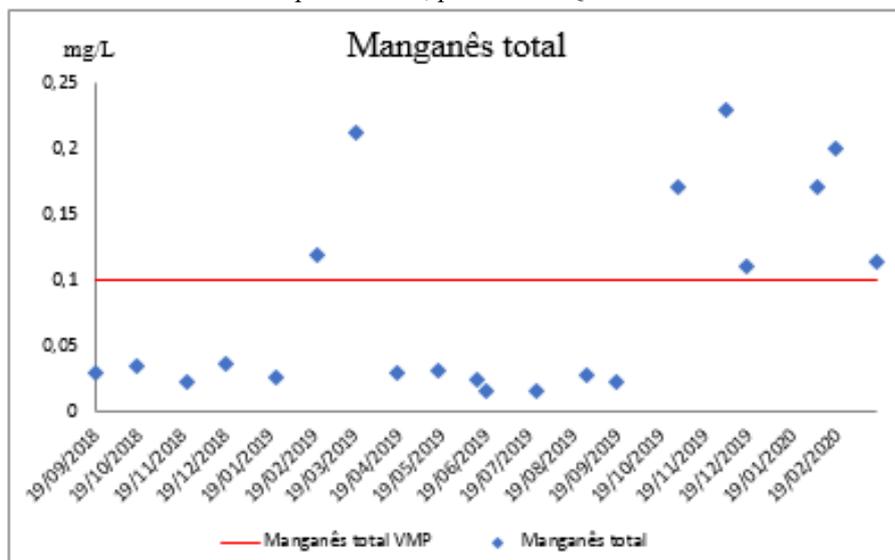
Todas as análises das amostras de água tratada na ETA Alpercata monitoradas durante o período PMQACH apresentaram concentração de ferro total em conformidade com o VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 477 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



O manganês total (Figura 478) na água bruta da ETA de Alpercata demonstrou a mesma tendência dos parâmetros ferro e alumínio, com ocorrência de valores mais elevados no período chuvoso, sendo pico de 0,23 mg/L no dia 03/12/2020.

Figura 478 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.

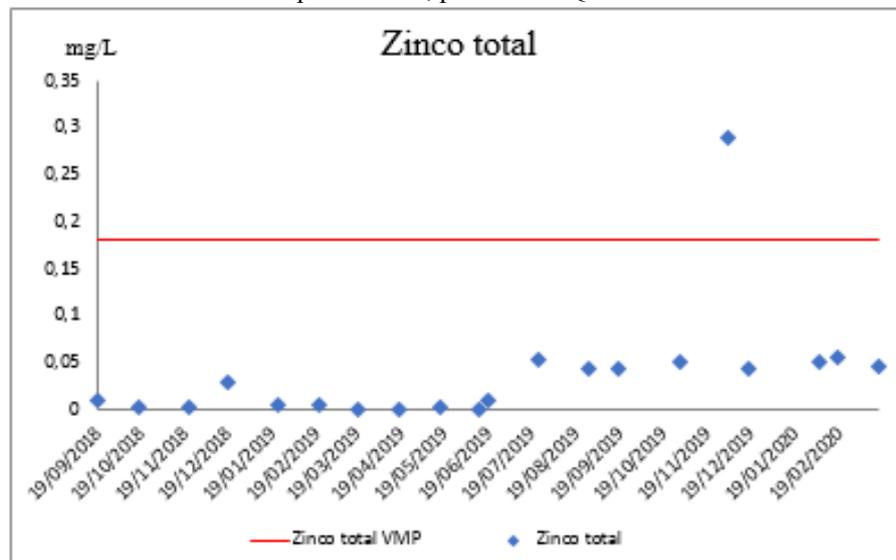


Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro manganês total na água bruta da ETA, 8 (oito) apresentaram concentração superior ao limite do Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 40% de amostras acima do limite estabelecido.

Todas as análises das amostras de água tratada na ETA Alpercata monitoradas durante o período PMQACH apresentaram concentração de manganês total em conformidade com o VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

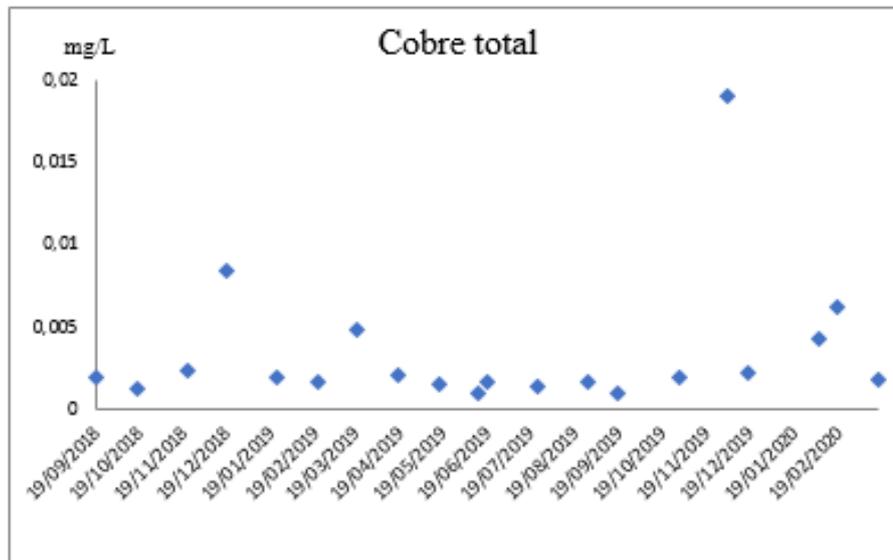
Dentre 20 (vinte) amostras de água da captação da ETA de Alpercata o parâmetro zinco total (Figura 479) apresentou 1 (uma) amostra com concentração acima do VMP estabelecido na Resolução CONAMA 357 (0,18mg/L), representando 5% de não conformidades. Contudo, utilizando-se como referência o padrão de potabilidade estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017 (5mg/L), não há nenhum valor acima do VMP. Também não foram detectadas concentrações acima do padrão de potabilidade estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5, nas amostras de água tratada da ETA de Alpercata.

Figura 479 - Monitoramento de zinco total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.



Dentre 20 (vinte) análises de cobre total (Figura 480) realizadas na captação da ETA de Alpercata, o valor máximo medido foi de 0,019 mg/L em 03/12/2019. Em nenhuma das 69 (sessenta e nove) amostras analisadas na água tratada da ETA no período PMQACH o parâmetro cobre foi detectado em concentrações superior ao limite de 2 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 nas amostragens realizadas.

Figura 480 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



As Figuras 481, 482, 483 e 484 apresentam o monitoramento de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio na água bruta da ETA de Alpercatas e os respectivos VMPs estabelecidos na CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017. Cabe destacar que, os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Figura 481 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.

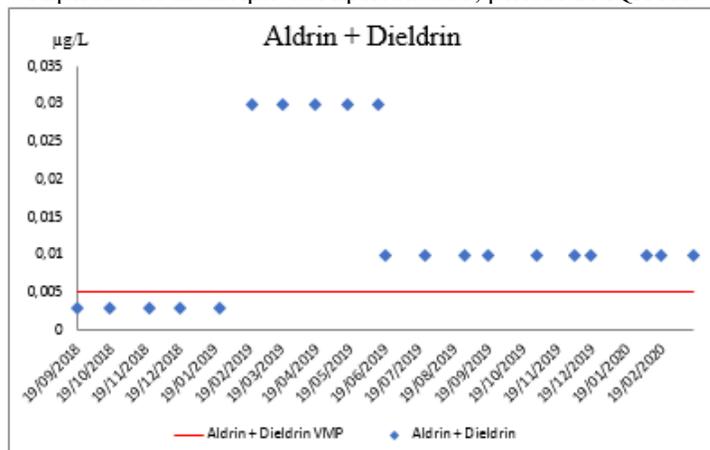


Figura 483 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.

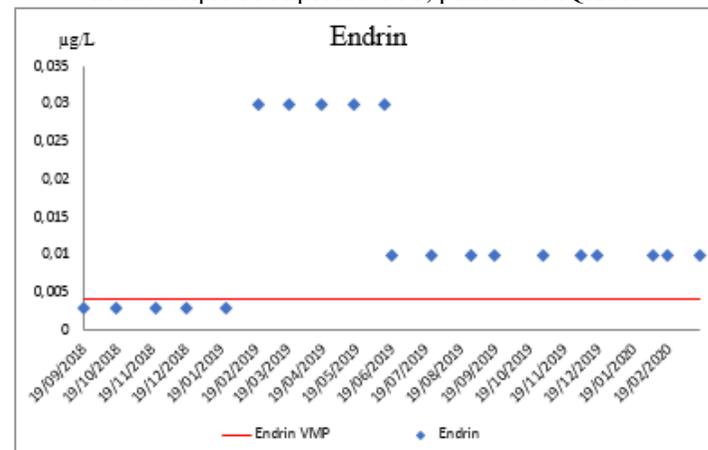


Figura 482 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH

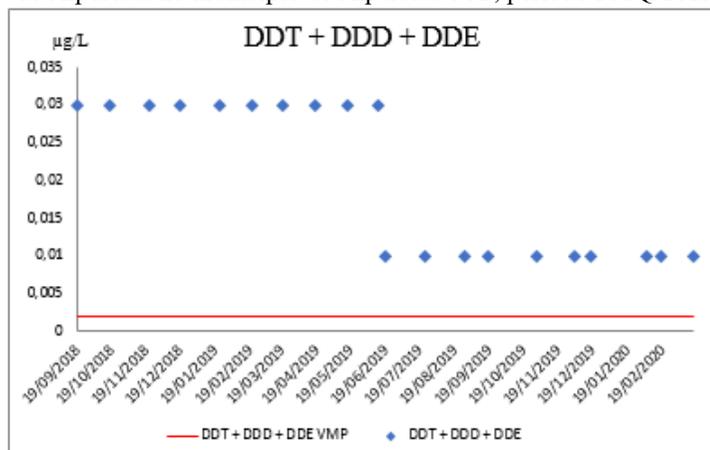
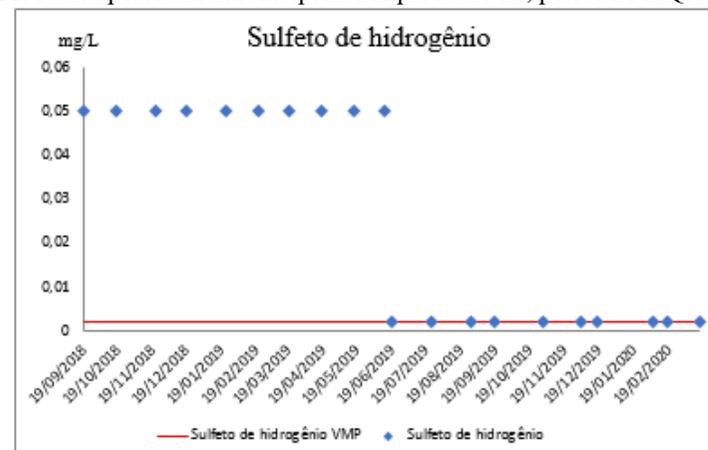
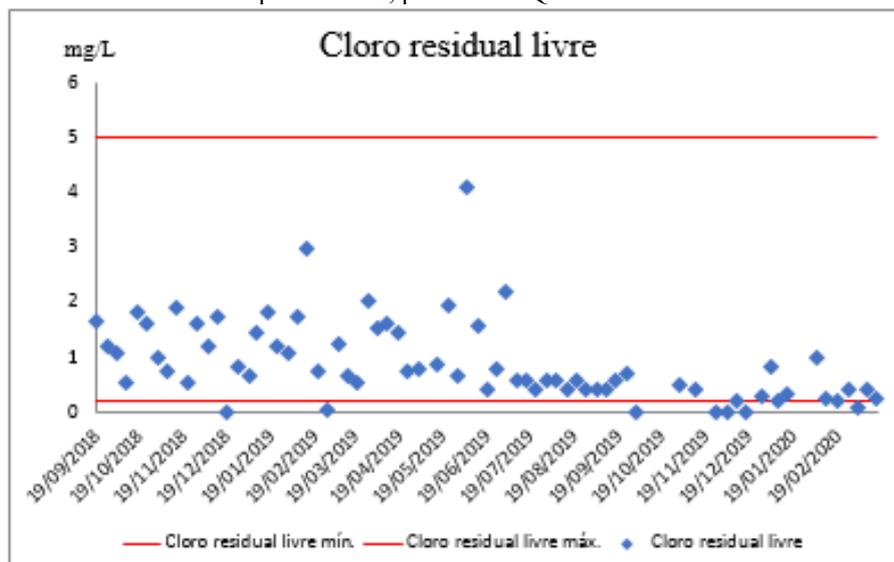


Figura 484 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 485) na água tratada da ETA de Alpercata apresentou 7 (sete) resultados de concentração abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades representam 9,9% das 71 (setenta e uma) amostras analisadas.

Figura 485 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.



A presença do parâmetro *Escherichia coli* (Figura 486) na água bruta da ETA de Alpercata foi detectada em 16 (dezesesseis) dentre as 20 (vinte) amostras analisadas, ou seja, em 80% das amostras. Na água tratada da ETA (Figura 488) o parâmetro *Escherichia coli* não foi detectado em nenhuma das 71 (setenta e uma) amostras analisadas durante o período do PMQACH.

A presença do parâmetro Coliformes totais (Figura 487) na água bruta da ETA Alpercata foi detectada em 19 (dezenove) dentre as 20 (vinte) amostras analisadas, ou seja, em 95% das amostras. Na água tratada da ETA (Figura 489) foi detectada a presença de Coliformes totais em 2 (duas) das 71 (setenta e uma) amostras analisadas durante o período do PMQACH, ou seja, 97,2% das amostras não apresentaram coliformes totais.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 486 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.

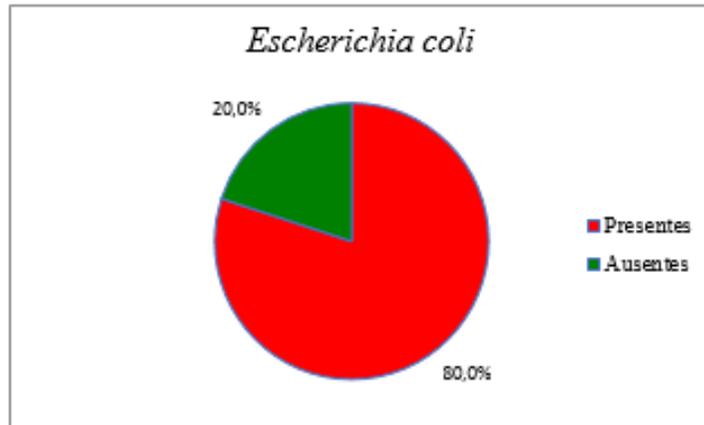


Figura 488 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.

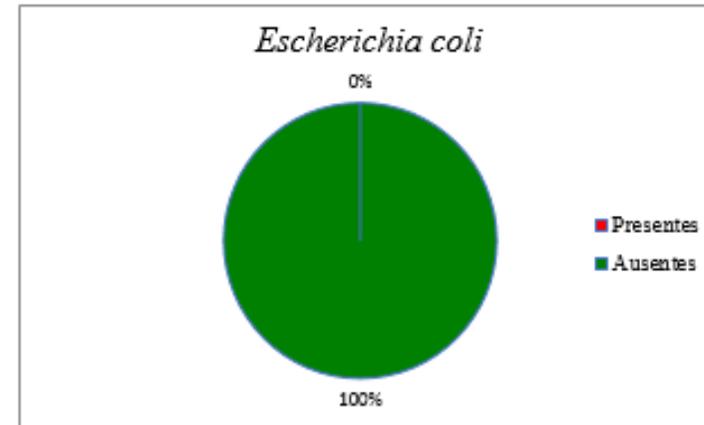


Figura 487 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.

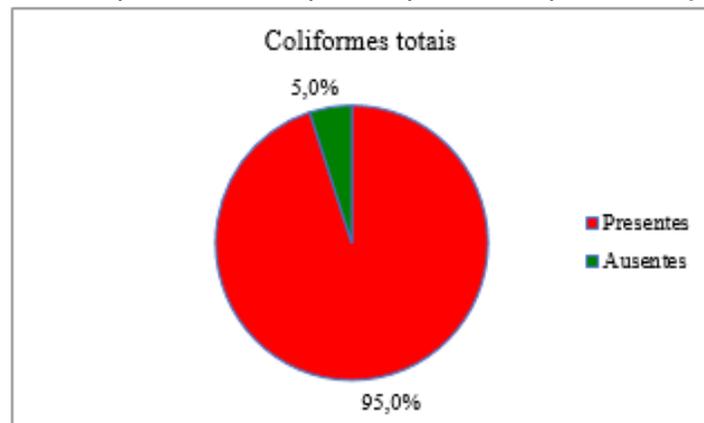
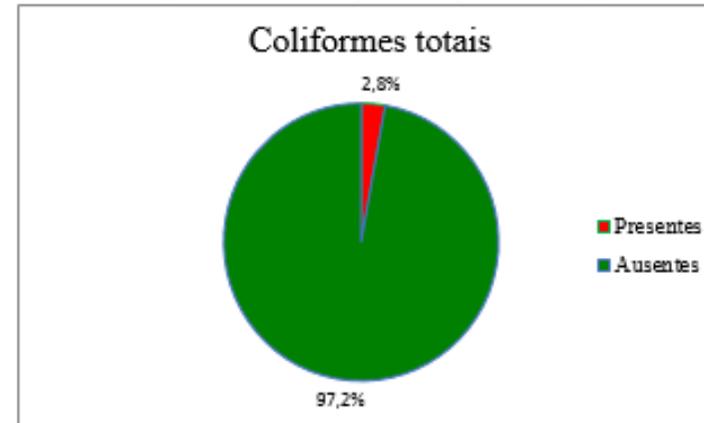
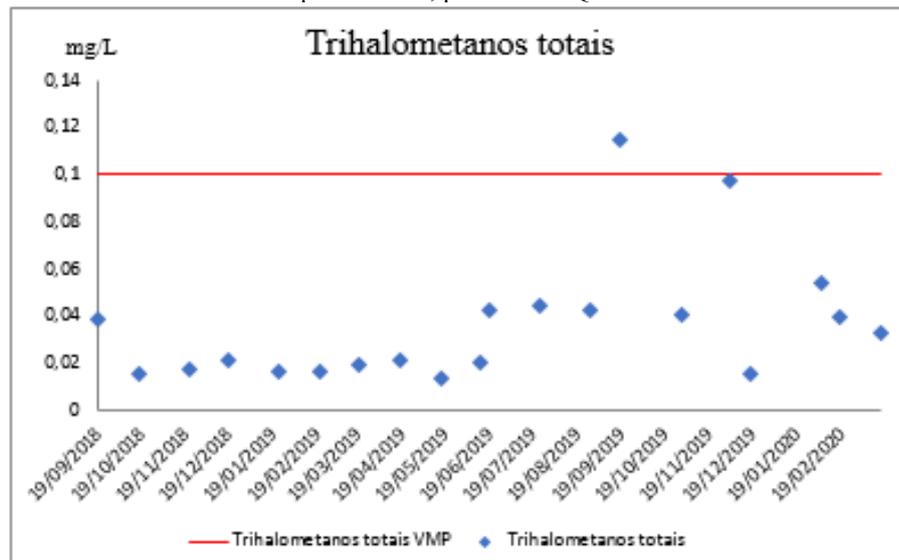


Figura 489 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH.



Dentre um total de 20 (vinte) amostras de água tratada da ETA de Alpercatas analisadas, 1 (um) resultado de análise apresentou concentração de trihalometanos (Figura 490) superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 para este parâmetro, contabilizando cerca de 5% de não conformidades.

Figura 490 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA de Alpercata no município de Alpercata-MG, período PMQACH



A ETA de Alpercata - MG apresentou resultados satisfatórios, na maior parte do tempo, demonstrando boa performance no tratamento da águas bruta e fornecimento de água tratada, própria para o consumo humano. Foram identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 9 (nove) ocorrências de 0,292 mg/L em 21/11/2018; de 0,227 mg/L em 27/03/2019; 0,352 mg/L em 03/04/2019; 0,214 mg/L em 22/05/2019; 0,27 mg/L em 23/07/2019; 0,42 mg/L em 17/09/2019; 0,48 mg/L em 24/09/2019; 0,38 mg/L em 01/10/2019 e 0,37 mg/L em 26/11/2019);
- coliformes totais (ausência): 2 (duas) ocorrências com a presença detectada no dia 12/11/2019 e no dia 17/12/2019;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0063 mg/L no dia 23/07/2019;
- chumbo total (VMP = 0,01 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,016 mg/L no dia 13/08/2019;

- trihalometanos totais total (VMP = 0,01 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,115 mg/L no dia 17/09/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 6,1 NTU no dia 26/11/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 1 (uma) ocorrências: de 16 mgPt/L no dia 01/10/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 6 (seis) ocorrências, todas as com valores abaixo do limite inferior.

Pode-se afirmar que as não conformidades ocorreram de forma pontual com especial atenção para as ocorrências do parâmetro alumínio total que apresentou 09 (nove) valores superiores ao limite para potabilidade dentre as 71 (setenta e uma) amostras analisadas. As não conformidades do parâmetro alumínio pode ser evitadas com o controle de pH e da dosagem de sulfato de alumínio, ou seja, de forma operacional.

A presença de cádmio e chumbo em concentração superior aos respectivos VMPs ocorreu de forma pontual, assim como a ocorrência dos demais parâmetros, não caracterizando uma tendência de ocorrência.

Realizando uma análise entre os períodos de monitoramento do Pré-PMQACH com o PMQACH, observa-se que parâmetros que chegaram a ocorrer na saída do tratamento da ETA de Alpercata em concentrações acima dos respectivos VMPs, mesmo que apenas 1 (uma) única vez durante o período Pré-PMQACH, como ácidos haloacéticos, sulfeto, bromato e surfactantes, não voltaram a ocorrer, sugerindo que tenham sido ocorrências pontuais.

Em relação ao parâmetro cádmio total, pode-se dizer que desde o período Pré-PMQACH sua ocorrência em concentração superior ao VMP de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 está sempre associada aos períodos chuvosos e são ocorrências pontuais.

O parâmetro alumínio total desde o período Pré-PMQACH é o parâmetro com o maior número de não conformidades, sendo detectadas e com maior frequência em períodos chuvosos. A continuada ocorrência do alumínio total, mesmo que em concentrações inferiores aos picos ocorridos no período após o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, sugere a necessidade de um maior controle de pH e da dosagem de sulfato de alumínio na ETA.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro e coagulante, ajuste do pH na etapa de coagulação e capacitação dos operadores da ETA,

mantendo especial atenção aos procedimentos necessários para a garantia do atendimento aos limites de potabilidade do parâmetro alumínio.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

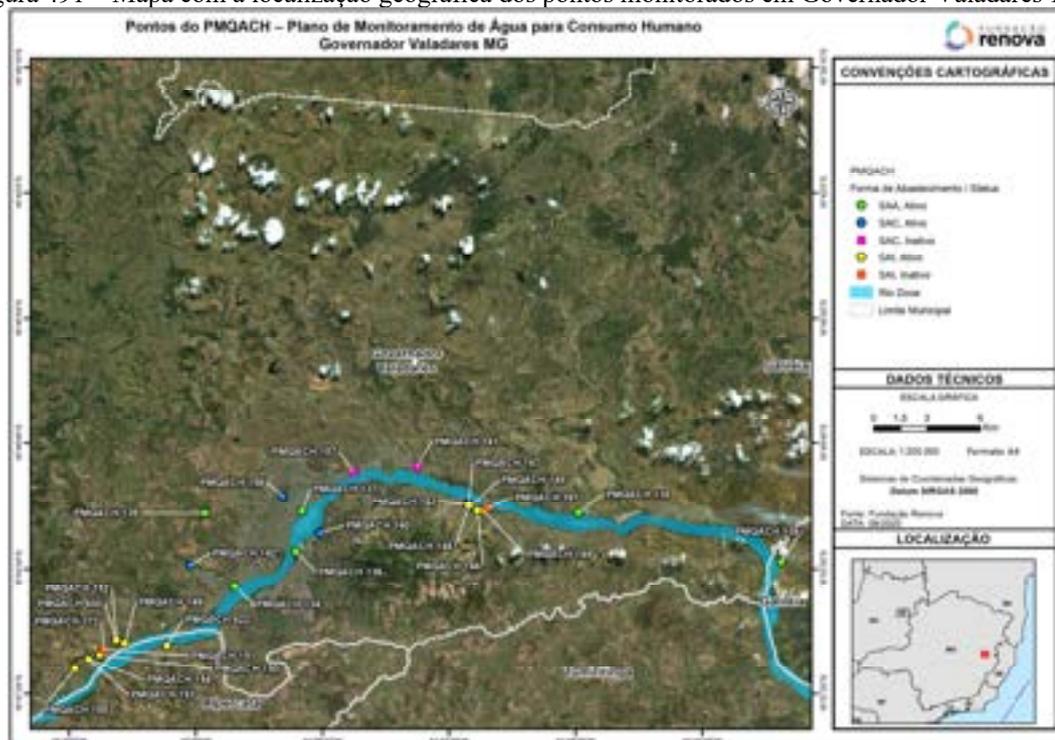
Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19 Governador Valadares

No município de Governador Valadares-MG, foram monitorados 27 pontos, sendo: 6 Sistemas de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento), 5 Soluções Alternativas Coletivas-SAC (1 sem tratamento e 4 com tratamento) e 16 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Individual-SAI denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Governador Valadares-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 372 (PMQACH 151).

Figura 491 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Governador Valadares-MG.



6.19.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados que apresentaram não conformidades com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Governador Valadares-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Governador Valadares-MG (figuras 492 a 505).

Figura 492 – Percentual de violações no ponto PMQACH 141 – Governador Valadares-MG.

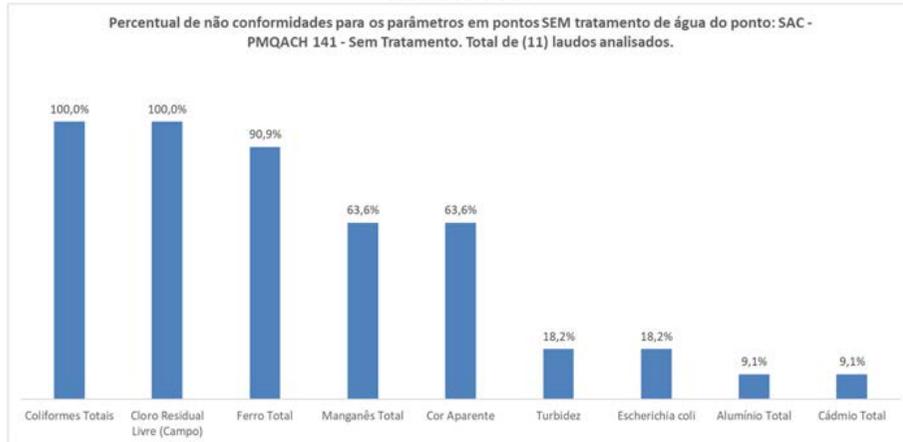


Figura 494 – Percentual de violações no ponto PMQACH 144 – Governador Valadares-MG.

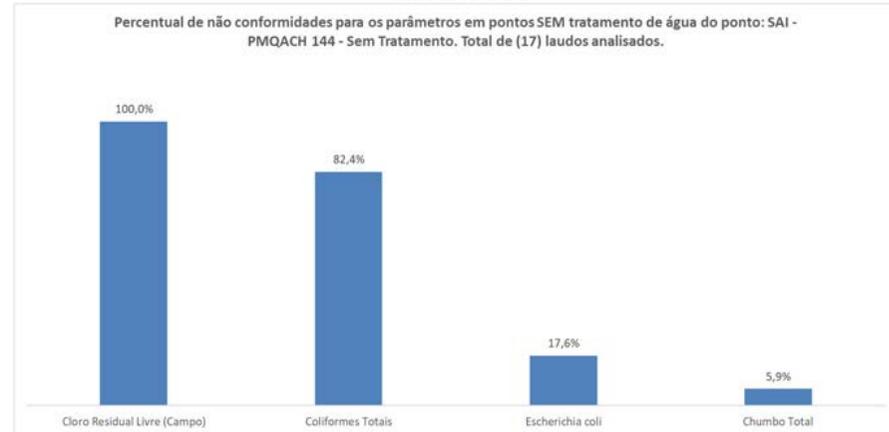


Figura 493 – Percentual de violações no ponto PMQACH 143 – Governador Valadares-MG.

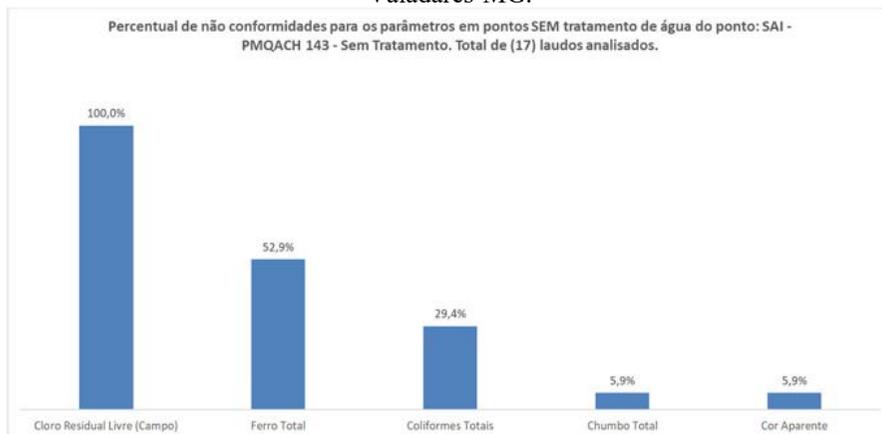


Figura 495 – Percentual de violações no ponto PMQACH 145 – Governador Valadares-MG.

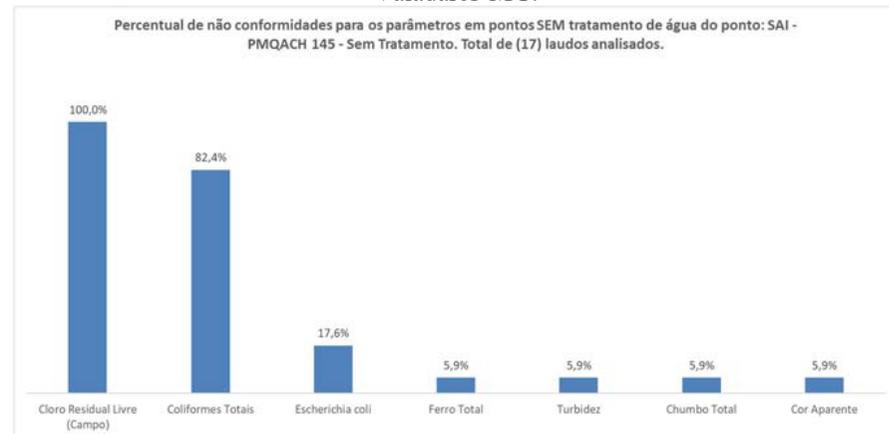


Figura 496 – Percentual de violações no ponto PMQACH 146 – Governador Valadares-MG.

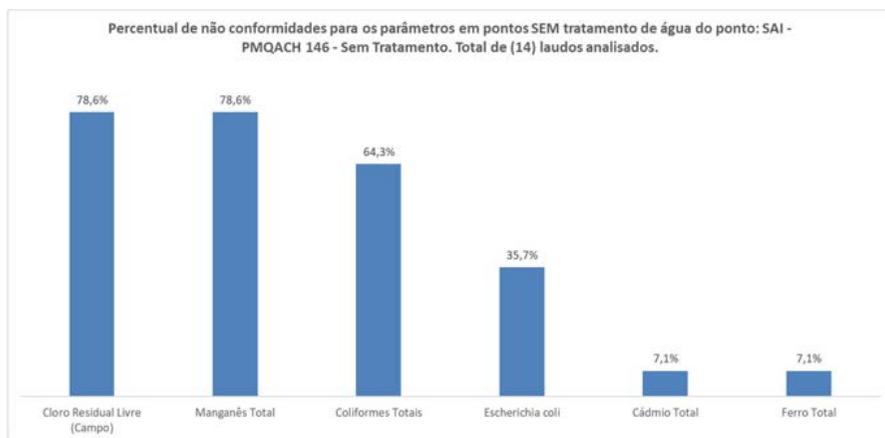


Figura 498 – Percentual de violações no ponto PMQACH 148 – Governador Valadares-MG.

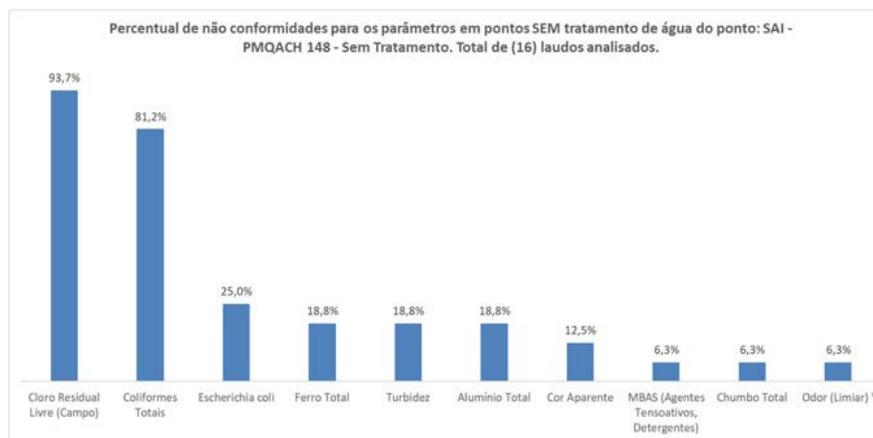


Figura 497 – Percentual de violações no ponto PMQACH 147 – Governador Valadares-MG.

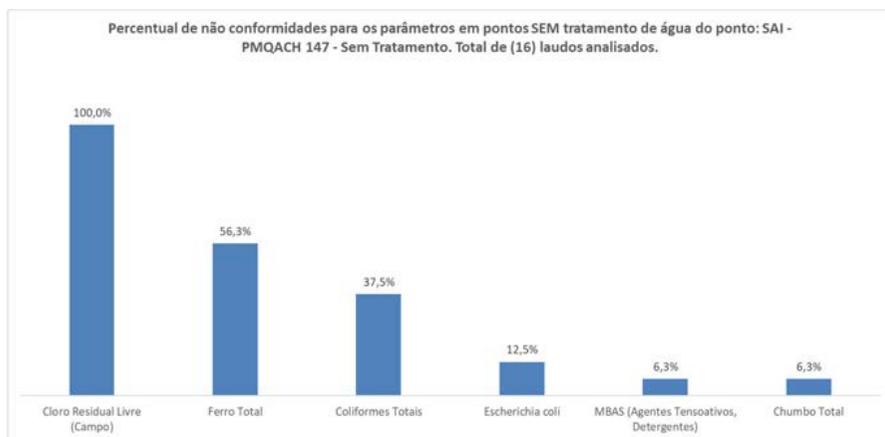


Figura 499 – Percentual de violações no ponto PMQACH 149 – Governador Valadares-MG.

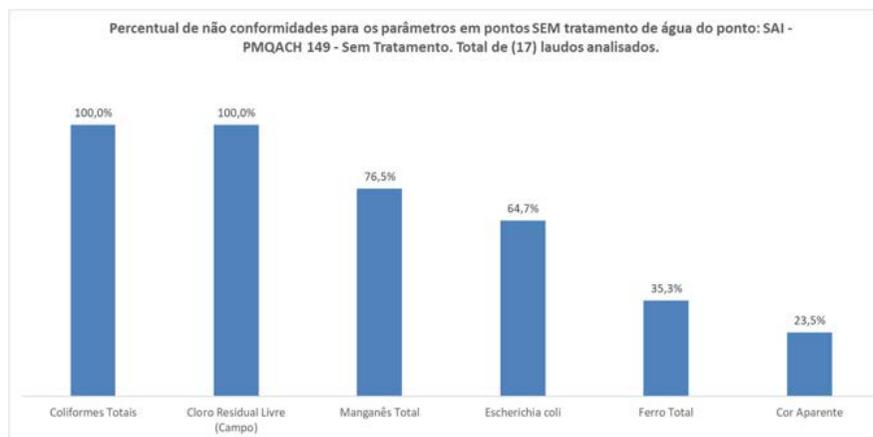


Figura 500 – Percentual de violações no ponto PMQACH 150 – Governador Valadares-MG.

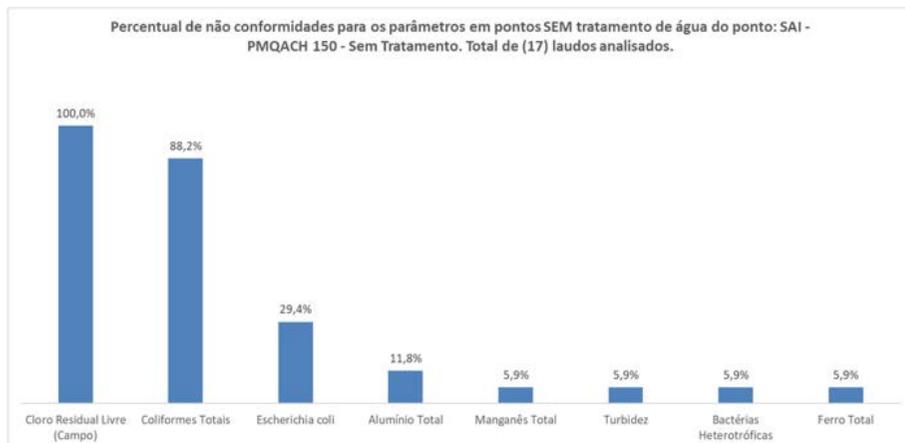


Figura 502 – Percentual de violações no ponto PMQACH 152 – Governador Valadares-MG.



Figura 501 – Percentual de violações no ponto PMQACH 151 – Governador Valadares-MG.

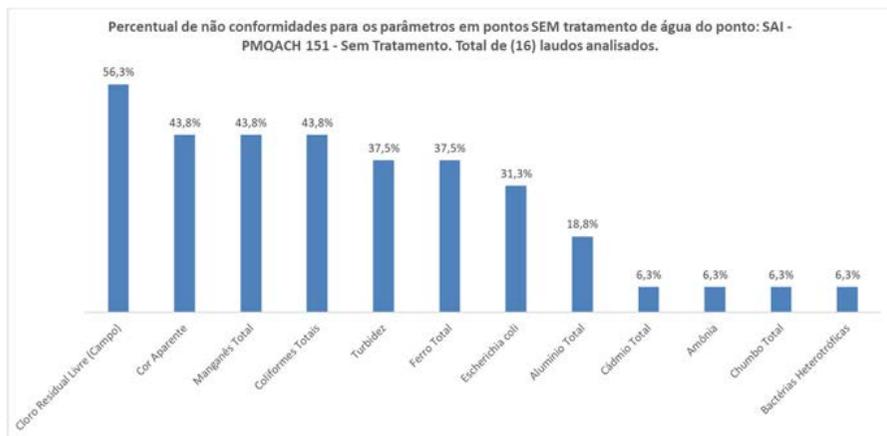


Figura 503 – Percentual de violações no ponto PMQACH 153 – Governador Valadares-MG.

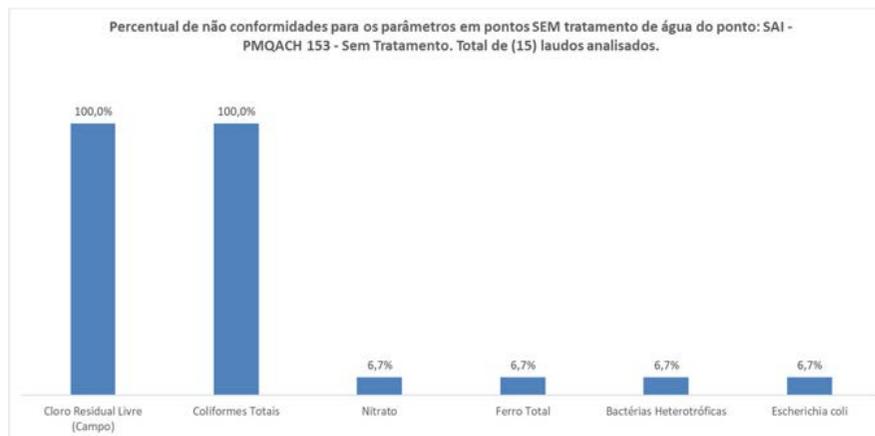


Figura 504 – Percentual de violações no ponto PMQACH 154 – Governador Valadares-MG.

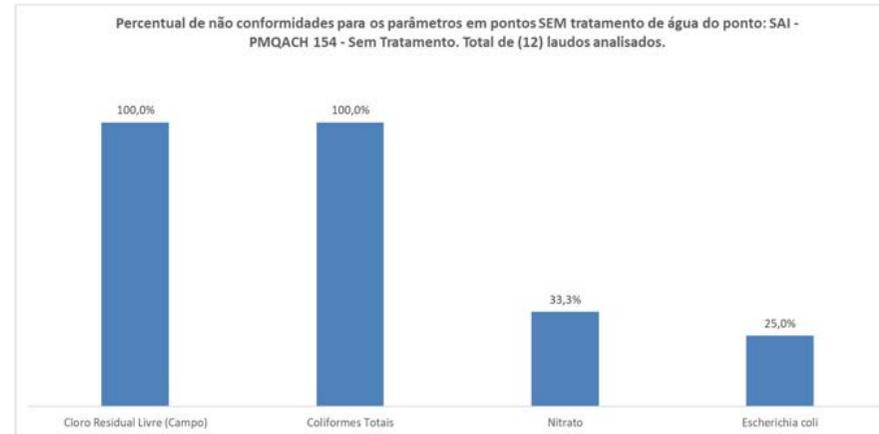


Figura 505 – Percentual de violações no ponto PMQACH 155 – Governador Valadares-MG.

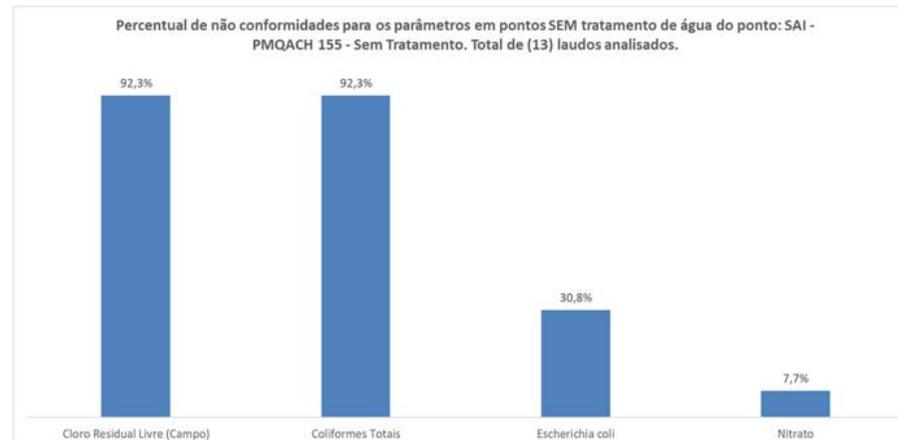
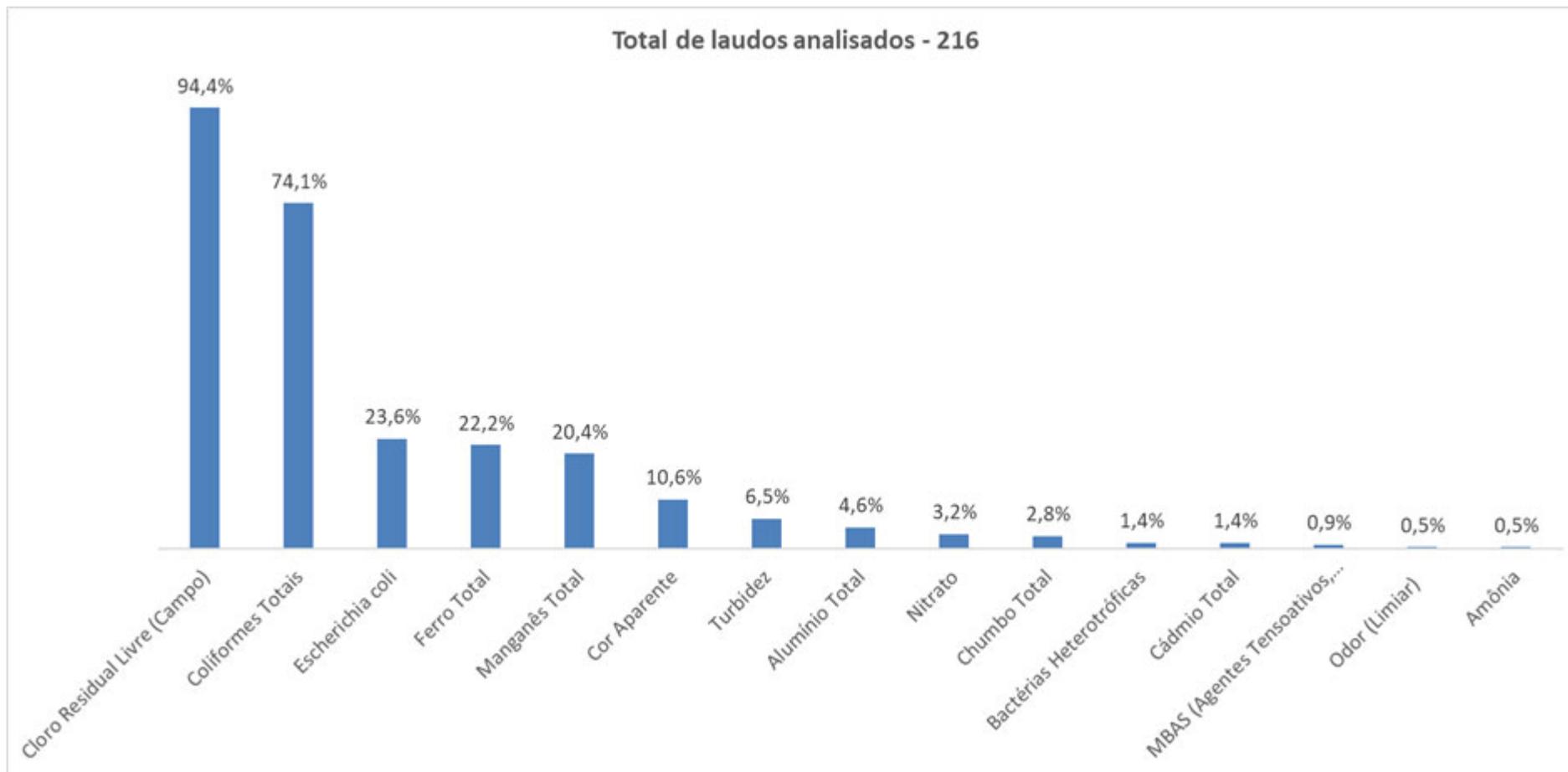


Figura 506 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Governador Valadares-MG.



Os pontos de monitoramento com apenas um (1) laudo analisado ou os pontos que tiveram três ou menos parâmetros com violações não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Dentre os pontos que apresentaram percentual de violações em apenas um laudo estão o PMQACH 372 (coleta extra), que apresentou resultados de cor aparente, ferro total, manganês total, *E. Coli*, cloro residual livre e coliformes totais, o PMQACH 397, que teve resultados de cloro residual livre e coliformes totais e o PMQACH 422, teve resultados de cor aparente, turbidez, ferro total, alumínio total, *E. Coli*, cloro residual livre e coliformes totais. O PMQACH 400, por sua vez, está incluído na categoria de pontos que apresentou violações para dois parâmetros: o cloro residual livre (8 amostras) e o manganês total (5 amostras).

A Figura 506 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Governador Valadares-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (94,4%); coliformes totais (74,1%); *Escherichia coli* (23,6%); ferro total (22,2%); manganês total (20,4%); cor aparente (10,6%); turbidez (6,5%); alumínio total (4,6%); nitrato (3,2%); chumbo total (2,8%); bactérias heterotróficas e cádmio total (1,4%); MBAS (Surfactantes) (0,9%); odor e amônia (0,5%).

O município de Governador Valadares-MG está localizado às margens do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce. A unidade territorial de Governador Valadares é de 2.342,325 km² (IBGE, 2010). O relevo predominante na região do município é de mares de morros e montanhas, áreas de várzeas ou planícies de inundação. O clima valadarense é caracterizado como tropical quente semiúmido (tipo Aw segundo Köppen), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas.

O município de Governador Valadares compreendo os distritos: Alto de Santa Helena, Baguari, Brejaubina, Chonin, Derribadinha, Goiabal, Penha do Cassiano, Santo Antônio do Pontal, São José das Tronqueiras, São José do Itapionã, São Vitor e Vila Nova Floresta.

O conjunto de pontos de monitoramento no município de Governador Valadares estão distribuídos em três áreas distintas e distantes entre si. O único ponto de SAC (PMQACH 141) com coleta de água subterrânea sem tratamento, está localizado em área urbana, no bairro de Santo Dumont II, próximo a foz do córrego de Capim. Os 16 pontos de monitoramento de água subterrânea em SAI sem tratamento estão divididos entre nove pontos localizados em Ilha

Brava (PMQACH 149, PMQACH 150, PMQACH 151, PMQACH 152, PMQACH 153, PMQACH 154, PMQACH 155, PMQACH 400 e PMQACH 422), área próximo ao distrito industrial, e sete pontos localizados no distrito de Derribadinha (PMQACH 143, PMQACH 144, PMQACH 145, PMQACH 146, PMQACH 147, PMQACH 148 e PMQACH 397), localizado na margem oposta do rio Doce, próximo ao pontilhão da estrada de ferro. No ponto PMQACH 151 houve coleta extra de amostras, por solicitação da CT-Saúde, no mês de janeiro de 2019. Essas amostras extras são identificadas pelo código PMQACH 372.

No ponto de monitoramento de água subterrânea em SAC (PMQACH 141) os parâmetros cloro total residual e coliformes totais apresentaram, cada um, 11 amostras desenquadradas no período, indicando uma correlação direta entre a ausência de cloro e a presença desses microrganismos na água.

Nesse ponto PMQACH 141 (SAC) também foi identificada a ocorrência de amostras desenquadradas para o parâmetro ferro total (dez amostras) e manganês total (sete amostras), sendo obtidos os valores máximos de 5,24 mg/L em 30/04/2019 e 0,76 mg/L em 26/7/2019 e concentrações médias de 1,48 mg/L e 0,43 mg/L, respectivamente. Coincidente à ocorrência desses parâmetros também foram encontradas medidas desenquadradas para os parâmetros cor aparente (sete amostras) e turbidez (duas amostras), cujos valores médios foram de, respectivamente, 32,3 mg/L Pt-Co e 5,64 NTU. A ocorrência de valores desenquadrados para esses parâmetros ao longo do período de monitoramento reflete a ocorrência de águas subterrâneas com maior potencial de solubilização dos parâmetros ferro e manganês, contribuindo para o incremento da cor e da turbidez.

Ainda no ponto PMQACH 141 foi identificada a ocorrência de amostras únicas de alumínio total e cádmio total, com concentrações de, respectivamente, 0,622 mg/L em 30/04/2019 e 0,0076 mg/L em 26/07/2019. O aumento da concentração desses elementos na água subterrânea pode estar potencializado em função do rebaixamento do nível do lençol freático e a consequente alteração das condições redox, facilitando a mobilização da fração residual do solo para a água subterrânea.

No monitoramento de água em SAI foi observada a ausência cloro residual de livre, em sete pontos na margem esquerda (PMQACH 143, PMQACH 144, PMQACH 145, PMQACH 146, PMQACH 147, PMQACH 148 e PMQACH 397) e em nove pontos na margem direita (PMQACH 149, PMQACH 150, PMQACH 151, PMQACH 152, PMQACH 153, PMQACH 154, PMQACH 155, PMQACH 400 e PMQACH 422) contabilizado um total de 193 violações.

A presença de coliformes foi identificada nesses mesmos sete pontos na margem esquerda (Derribadinha) e em oito pontos na margem direita (Ilha Brava), contabilizando um total de 149 violações para esse parâmetro. A presença de *Escherichia coli*, por sua vez, foi detectada em cinco pontos de Derribadinha e em oito pontos de Ilha Brava, contabilizando um total de 49 violações.

Para o parâmetro MBAS foi detectado um total de duas amostras desenquadradas nos pontos PMQACH 147 e PMQACH 148. Esse parâmetro é um indício de provável contaminação pontual por efluente doméstico na área de localização desses pontos.

Em Ilha Brava, por sua vez, foram identificadas 7 violações para o parâmetro nitrato, medidas em 4 pontos (PMQACH 152, PMQACH 153, PMQACH 154 e PMQACH 155), e uma violação para o parâmetro amônia no ponto PMQACH 151. A presença desses compostos nitrogenados pode estar associada a decomposição, em condições distintas de oxigenação, de material orgânico nitrogenado presente no subsolo.

Ainda nos pontos de SAI foram detectadas amostras desenquadradas para o parâmetro ferro total em dez pontos de monitoramento, sendo 5 em Derribadinha (PMQACH 143, PMQACH 145, PMQACH 146, PMQACH 147 e PMQACH 148) e 5 em Ilha Brava (PMQACH 149, PMQACH 150, PMQACH 151, PMQACH 153 e PMQACH 422), contabilizando um total de 38 violações. Em Ilha Brava as violações alcançaram valores mais elevados, sendo medida uma concentração máxima de 9,1 mg/L no ponto PMQACH 422 em 5/2/2020. Em Derribadinha, por sua vez, a concentração máxima obtida nas amostras desenquadradas de ferro total foi de 0,973 mg/L no ponto PMQACH 147 em 9/3/2020.

O parâmetro cor aparente teve violações em seis pontos de monitoramento, sendo três pontos em cada distrito, contabilizando um total de 16 amostras. O maior número de violações foi detectado nos pontos de Ilha Brava, sendo o valor máximo de 1130 mg/L Pt-Co medido no ponto PMQACH 422 em 5/2/2020. O parâmetro turbidez, por sua vez, teve violações em cinco pontos de monitoramento, sendo o valor máximo de 191 NTU também medido no ponto PMQACH 422 em 5/2/2020.

Para o parâmetro manganês total foram contabilizadas 37 violações, sendo 11 obtidas em Derribadinha, no ponto PMQACH 146, e as demais 26 obtidas em quatro pontos de Ilha Brava (PMQACH 149, PMQACH 150, PMQACH 151 e PMQACH 400). O valor máximo de 107 mg/L foi medido no ponto PMQACH 149 em 29/05/2019.

Portanto, da mesma forma que observado no monitoramento do ponto em SAC, o monitoramento nos pontos de SAIs no Distrito de Derribadinha e de Ilha Brava evidenciou a ocorrência de águas subterrâneas enriquecidas com ferro e manganês, contribuindo para o incremento da cor e da turbidez. Em Ilha Brava foram encontrados os maiores valores de cor aparente e de turbidez, com medições de, respectivamente, 1.130 mg/L Pt-Co e 191 NTU, ambas no ponto PMQACH 422 em 5/2/2020.

Já o parâmetro alumínio total contabilizou um total de 9 violações, sendo 3 obtidas em Derribadinha, no ponto PMQACH 148, e as 6 restantes foram obtidas em três pontos de Ilha Brava (PMQACH 150, PMQACH 151 e PMQACH 422). A concentração média de 0,608 mg/L obtido entre as amostras desenquadradas do parâmetro alumínio total em Derribadinha foi similar a concentração medida em amostra desenquadrada única obtida no ponto de SAC. Em Ilha Brava, a concentração média foi mais elevada (1,806 mg/L), sendo medido um valor máximo de 8,9 mg/L no ponto PMQACH 422 em 5/2/2020.

Também no monitoramento em SAI, foram encontradas amostras únicas, com valores desenquadrados para o parâmetro cádmio total, sendo medida uma concentração de 0,019 mg/L no ponto PMQACH 148 em Derribadinha no dia 26/7/2019, e de 0,007 mg/L no ponto PMQACH 151 em Ilha Brava no dia 25/7/2019.

Uma única amostra desenquadrada de chumbo total foi identificada em Ilha Brava, sendo medido um valor de 0,019 mg/L no ponto PMQACH 151 em 11/10/2018. No ponto de captação extra em Ilha Brava, o PMQACH 372, não foram detectadas violações para o parâmetro chumbo no mês de janeiro de 2019. Em Derribadinha, por sua vez, ocorreram amostras únicas do parâmetro chumbo total, medidas em um único dia (2/9/2019), em cinco pontos de monitoramento (PMQACH 143, PMQACH 144, PMQACH 145, PMQACH 147 e PMQACH 148).

6.19.2 Com Tratamento de Água – SAA – ETA Santa Rita – Governador Valadares-MG

A Estação de Tratamento de Água Santa Rita, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 à 15/11/2015. Neste período a estação de tratamento de água foi abastecida com o carregamento água bruta proveniente de poços artesianos da COPASA nas cidades de Marilac, Frei Inocência e Ipatinga através de caminhões pipa.

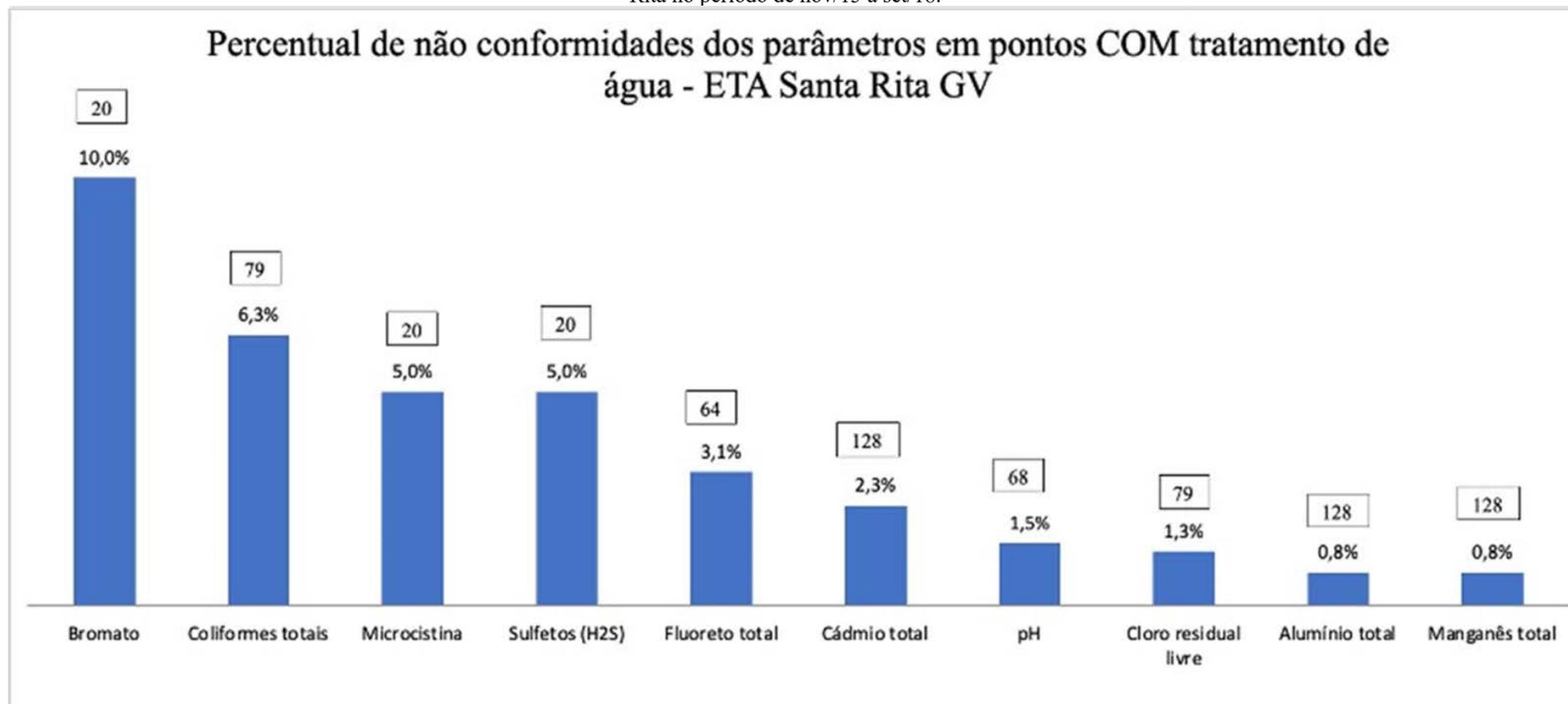
O período emergencial de análise dos parâmetros na ETA Santa Rita, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 134, teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018, considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 10 (dez) parâmetros, cerca de 10,8%, apresentaram ao menos um resultado superior ao respectivo limite legal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA de Santa Rita, somente para os valores superiores aos limites estabelecido pela PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

A Figura 507 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 507: Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Santa Rita no período de nov/15 à set/18.



O parâmetro pH (Figura 508) apresentou um único valor de concentração abaixo do limite mínimo de 6 unidades, no dia 11/12/2015, dentre um total de 68 (sessenta e oito) amostras analisadas para esse parâmetro, contabilizando cerca de 1,5% de amostras desenquadradas. O baixo valor de pH observado nesse dia pode estar associado as características da água bruta utilizada para o abastecimento da ETA ou a uma dosagem inadequada de produtos utilizados no tratamento da água.

Figura 508: Monitoramento de pH na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

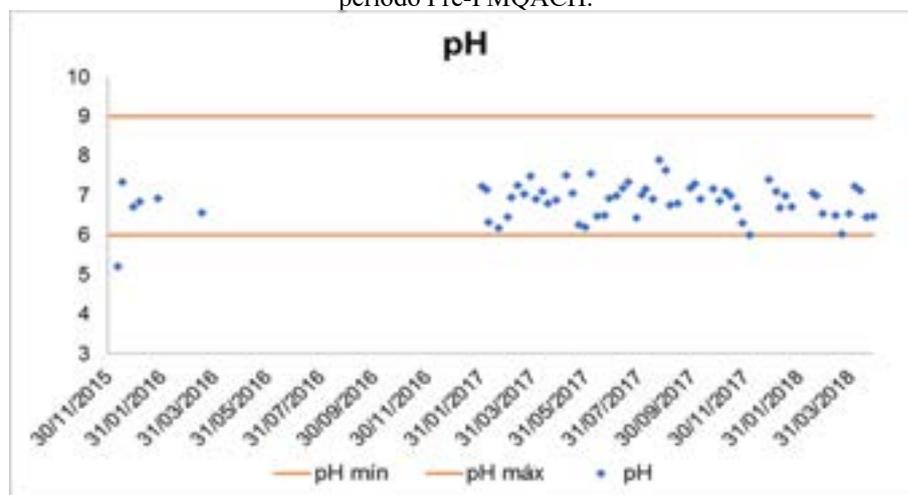
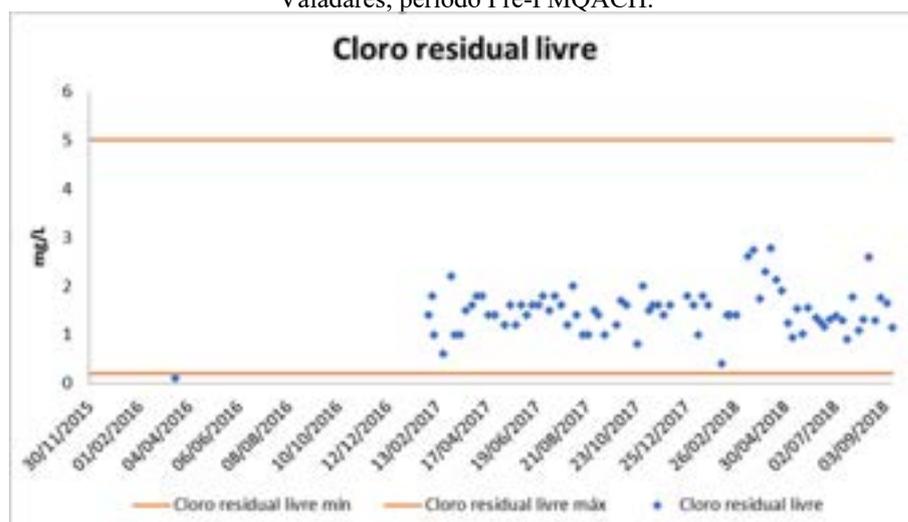


Figura 509: Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



A concentração de cloro residual livre (Figura 509) medida no período de mar/16 à set/18 permaneceu dentro da faixa estabelecida pela legislação, exceto no dia 17/03/2016, quando a concentração medida ficou abaixo do limite de 0,2 mg/L. Cabe destacar que após a

medição desse baixo valor, houve um intervalo de 9 (nove) meses no monitoramento desse parâmetro na água tratada na ETA Santa Rita sem apresentar novas não conformidades.

Dentre um total de 79 (setenta e nove) amostras analisadas para o parâmetro cloro residual livre, 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 1,3% de amostras desenquadradas.

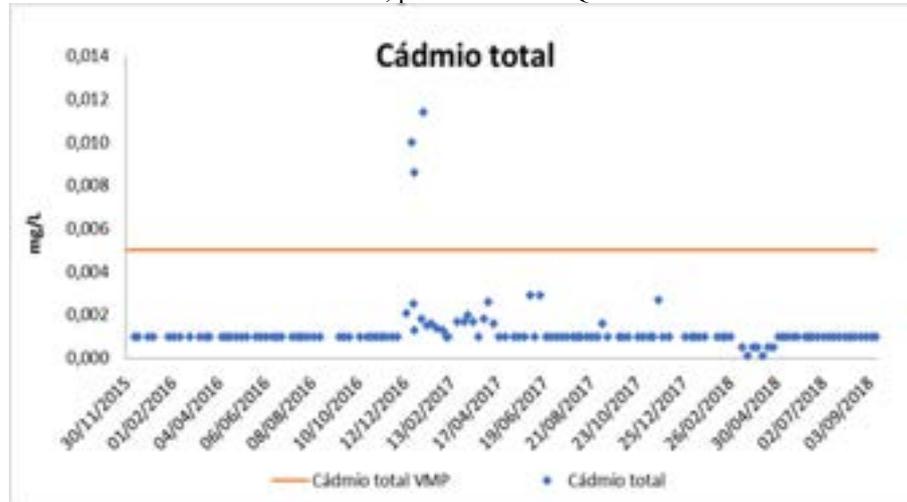
A tendência de ocorrência de coliformes totais (Tabela 14) durante o período de cheia pode ser reflexo do aumento da lixiviação de material orgânico para o canal do rio Doce, associado a heterogeneidade no processo de mistura do cloro, ou ao baixo tempo de contato com o desinfetante durante o tratamento da água. De fato, o aumento de material orgânico pode gerar um maior consumo de cloro, sendo neste caso necessário o ajuste da dosagem do produto na água bruta que abastece a ETA.

Tabela 14 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Santa Rita, período Pré-PMQACH.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
08/02/2017	Presença	Ausência	1,0
13/11/2017	Presença	Ausência	1,6
08/02/2018	Presença	Ausência	0,4
21/03/2018	Presença	Ausência	2,7
29/03/2018	Presença	Ausência	1,7
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

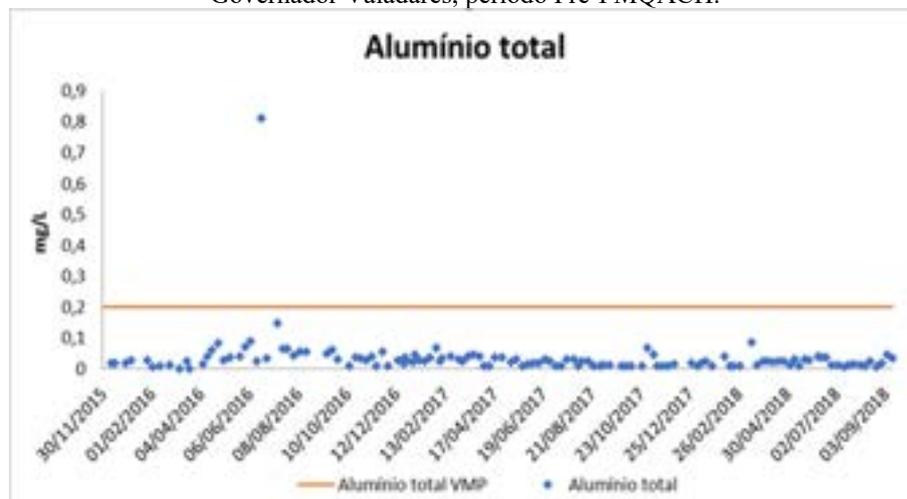
A concentração de cádmio total (Figura 510) na saída da ETA Santa Rita foi superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 nos meses de dez/16 e jan/17. Dentre um total de 128 (cento e vinte e oito) amostras analisadas para o parâmetro cádmio, 3 (três) apresentaram concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 2,3% de amostras desenquadradas.

Figura 510: Monitoramento de Cádmi Total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita em Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



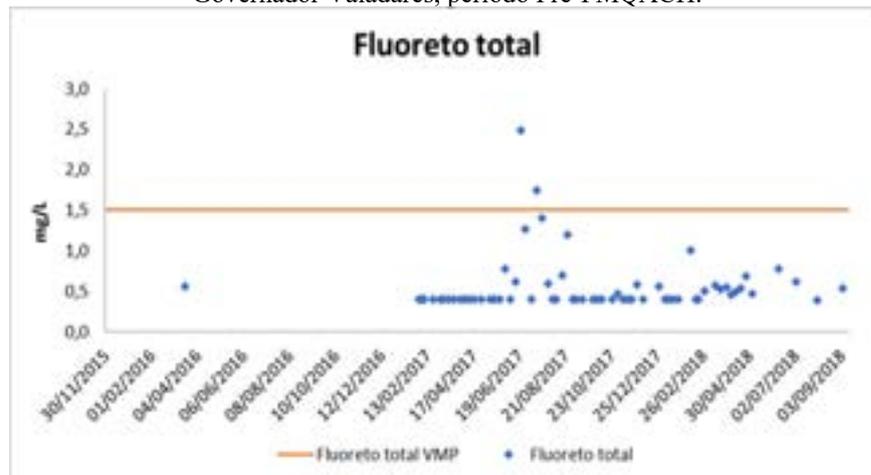
Assim como observado nas ETAs Alpercata e Cachoeira Escura, o cádmio total manteve uma oscilação discreta na concentração medida na água tratada durante os seis meses subsequentes aos valores de concentrações acima do limite ocorridos em dez/16 e jan/17. A ocorrência de concentração de Cd superior ao limite, em datas próximas à ocorrência de valores acima do limite em outras ETAs, poderia estar associada à entrada desse metal via água do rio Doce durante o período de maior pluviosidade e consequente aumento do transporte de material em suspensão.

Figura 511: Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



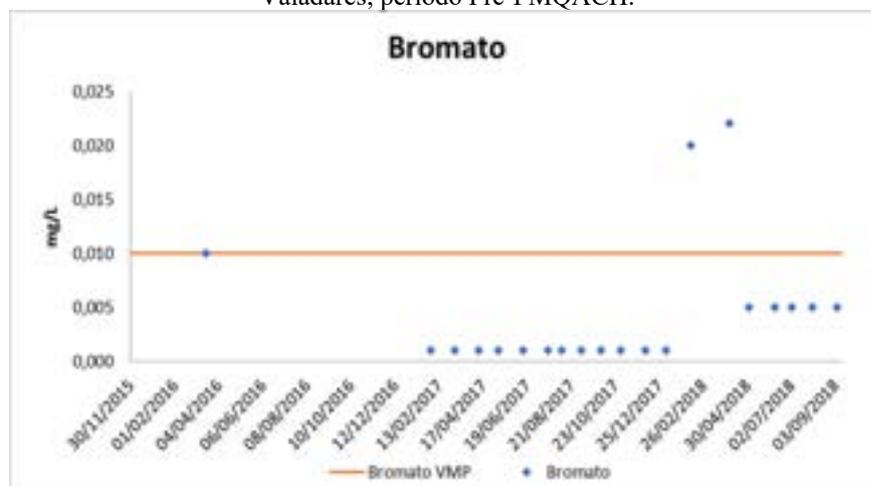
O monitoramento do alumínio total (Figura 511) na saída da ETA Santa Rita registrou a ocorrência de 1 (um) valor acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre os 128 (centro e vinte e oito) ensaios realizadas no período de nov/15 à set/18, o que corresponde a 0,8 % de amostras desenquadradas.

Figura 512: Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do fluoreto total (Figura 512) na saída da ETA Santa Rita demonstrou uma tendência ao aumento na concentração em amostras analisadas entre 30/05/2017 e 23/08/2017, com a ocorrência de valor máximo em 21/06/2017. Dentre as 64 (sessenta e quatro) medições de fluoreto realizadas no período de nov/15 à set/18, 2 (dois) resultados ficaram acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, correspondendo a 3,1 % de amostras desenquadradas.

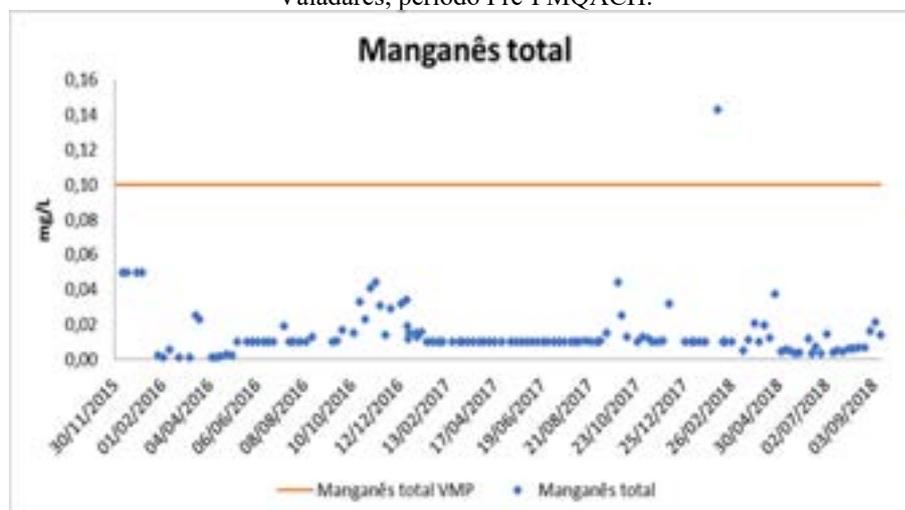
Figura 513: Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do bromato (Figura 513) na saída da ETA Santa Rita registrou a ocorrência de 2 (dois) valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 20 (vinte) medições realizadas no período de nov/15 à set/18, o que corresponde a 10 % de amostras desenquadradas.

O aumento na concentração dos parâmetros alumínio total, fluoreto total e bromato também pode ser reflexo de instabilidade no processo de tratamento de água na ETA Santa Rita, relacionadas a fase de mistura ou ao consumo em excesso de produtos químicos.

Figura 514: Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita em Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

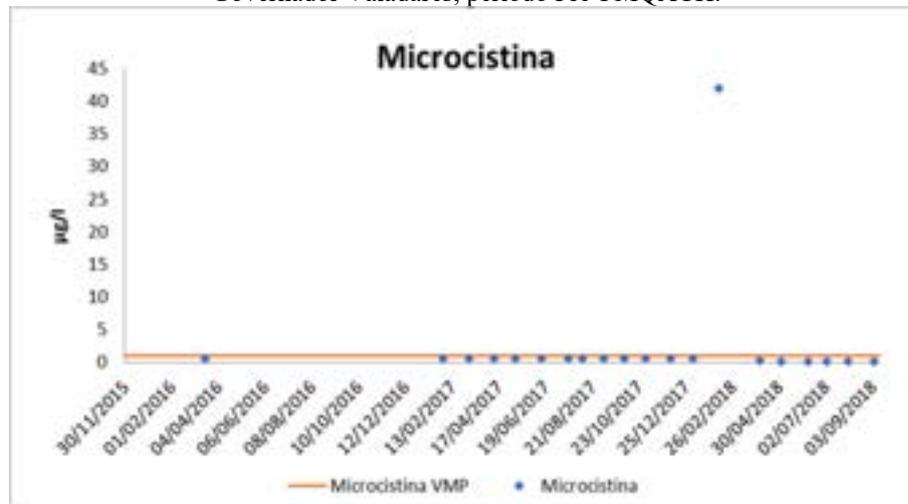


O oscilação na concentração do parâmetro manganês total (Figura 514) ao longo do período de monitoramento emergencial demonstra uma tendência de aumento discreta, ainda que abaixo do limite máximo permitido, durante o período de aumento da pluviosidade na região. Dentre um total de 128 (cento e vinte e oito) amostras analisadas para o parâmetro manganês, 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 0,8% de amostras desenquadradas.

Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro microcistina (Figura 515), 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas.

O desenquadramento de microcistina no dia 08/02/2018, coincidente ao pico desse parâmetro na água tratada das ETAs Cachoeira Escura e Pedra Corrida, localizadas a montante no rio Doce, reforça a hipótese de ocorrência de floração de cianofíceas ao longo do rio Doce.

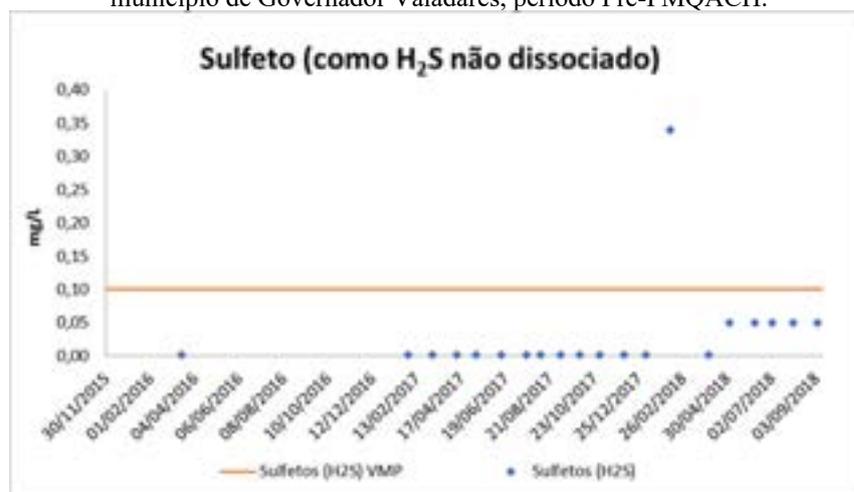
Figura 515: Monitoramento de microcistina ($\mu\text{g/L}$) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O aumento no dia 08/02/2018 da concentração de microcistina na água tratada da ETA Santa Rita foi coincidente ao evento de desenquadramento do manganês, reforçando com a hipótese de alteração na qualidade da água bruta nesta data, típica de períodos de aumento da pluviosidade.

Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro sulfeto (Figura 516), como H_2S não dissociado, 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas.

Figura 516: Monitoramento de sulfeto, como H_2S não dissociado (mg/L) na água tratada na ETA Santa Rita no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



6.19.3 Com Tratamento de Água - PMQACH 134 – SAA – ETA Santa Rita – Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 134, identificado apenas como ETA Santa Rita – Governador Valadares-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de

forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 517 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 134 – SAA ETA Santa Rita – Governador Valadares-MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 517 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA Santa Rita (PMQACH 134) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

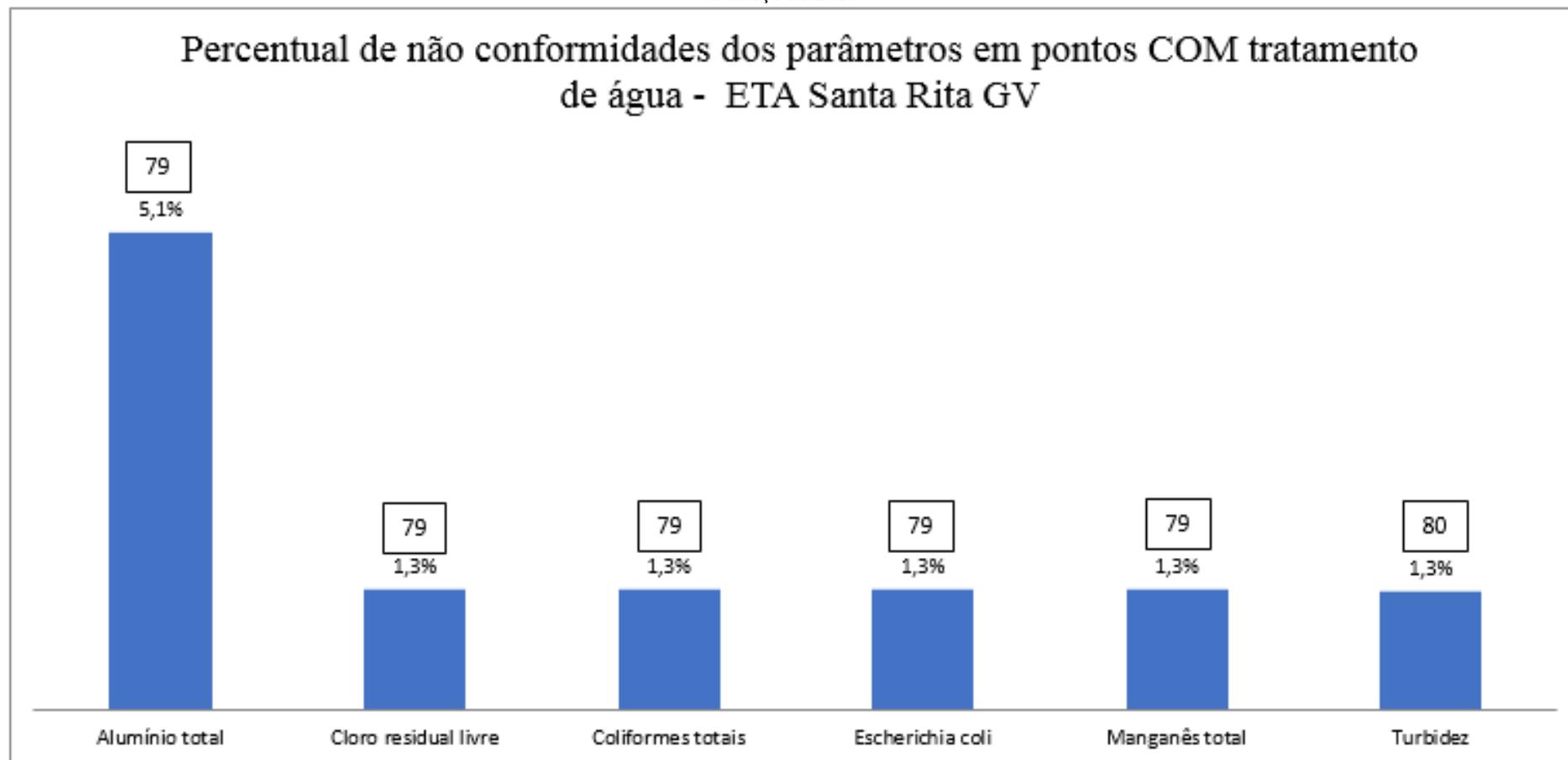


Figura 518- Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

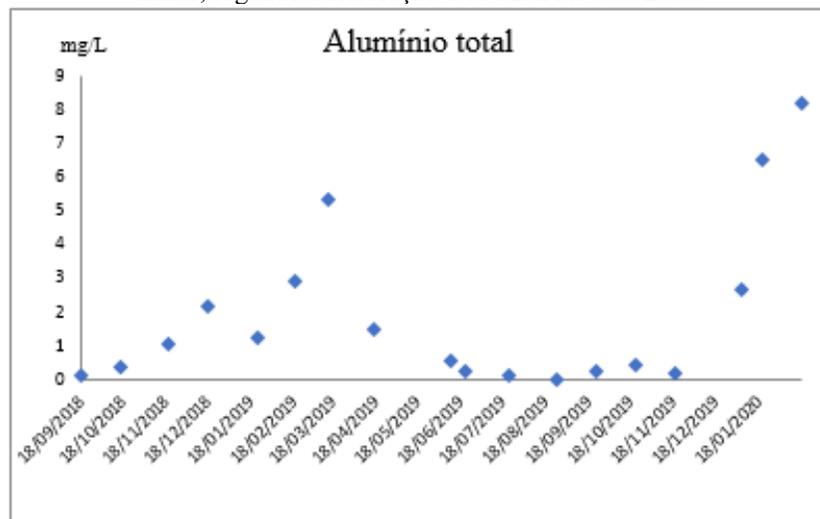
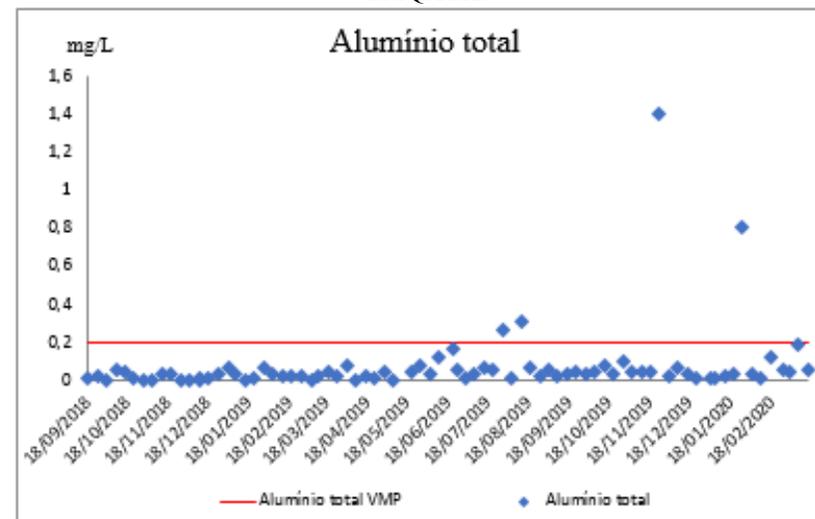


Figura 519 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro alumínio total na água bruta da ETA Santa Rita (Figura 518) apresentou concentrações variando entre 0,01 mg/L e 8,2 mg/L, a maior concentração detectada no dia 17/02/2020.

Na água tratada da ETA (Figura 519) o parâmetro alumínio total apresentou 4 (quatro) concentrações superiores ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 79 (setenta e nove) amostras analisadas, ou seja, uma ocorrência em 5,1% das amostras. Nenhuma das ocorrências foi detectada no mesmo dia do pico de concentração na água bruta. A concentração mais elevada, de 1,4 mg/L, ocorreu no dia 25/11/2019.

Figura 522 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

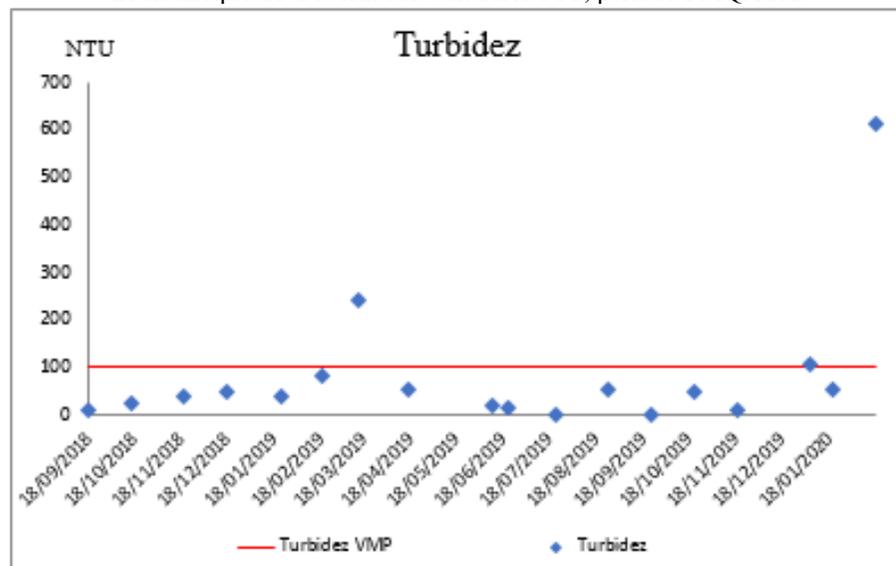
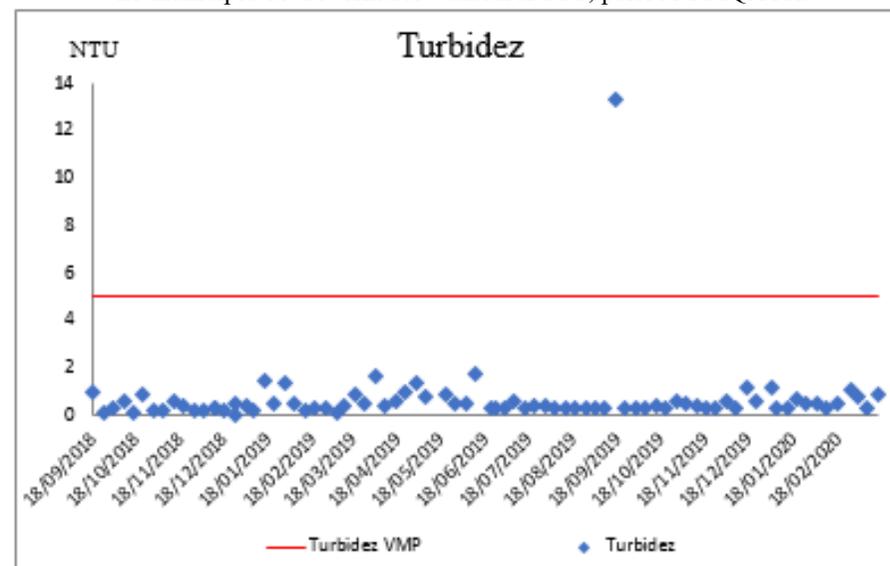


Figura 523 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na captação da ETA o parâmetro turbidez (Figura 522) apresentou 3 (três) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005 dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas. As não conformidades, com destaque para o resultado de 612 NTU medido no dia 17/02/2020, são coincidentes com os períodos chuvosos e com a presença de manganês total em concentração elevada.

Na saída da ETA (Figura 523) foi obtido apenas 01 (um) resultado analítico acima do limite de 5 NTU, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre um total de 80 (oitenta) medidas realizadas, contabilizando 1,3% dos resultados. A ocorrência foi de 13,29 NTU no dia 16/09/2019.

Figura 524 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

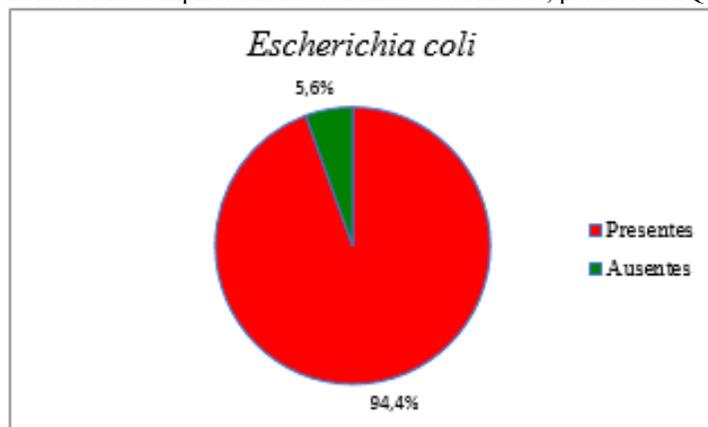


Figura 526 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

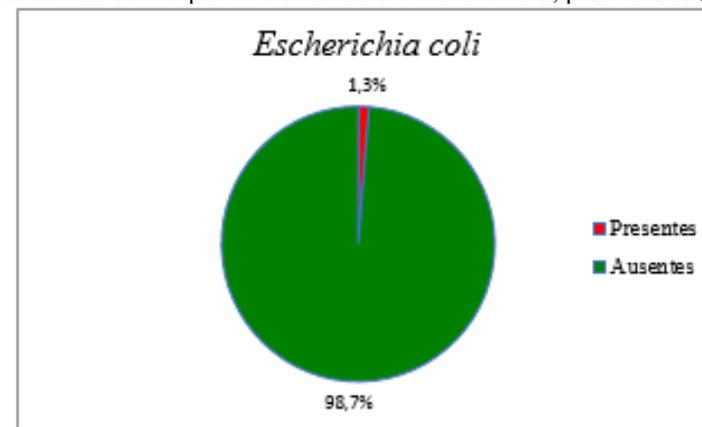


Figura 525 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

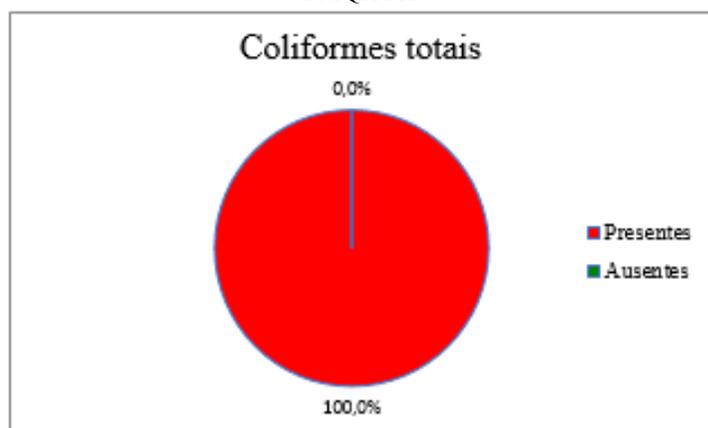
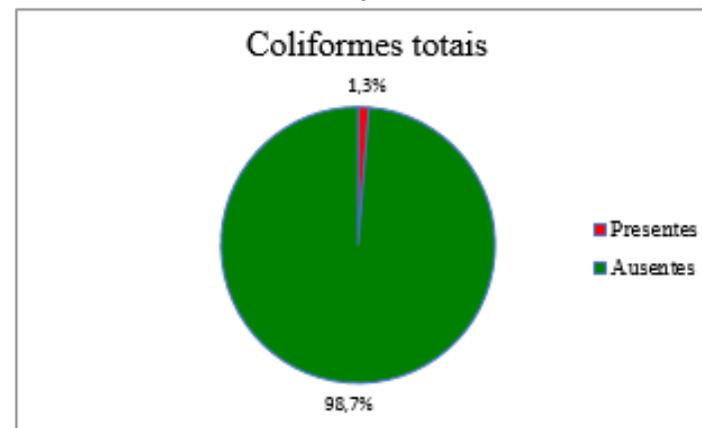


Figura 527 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



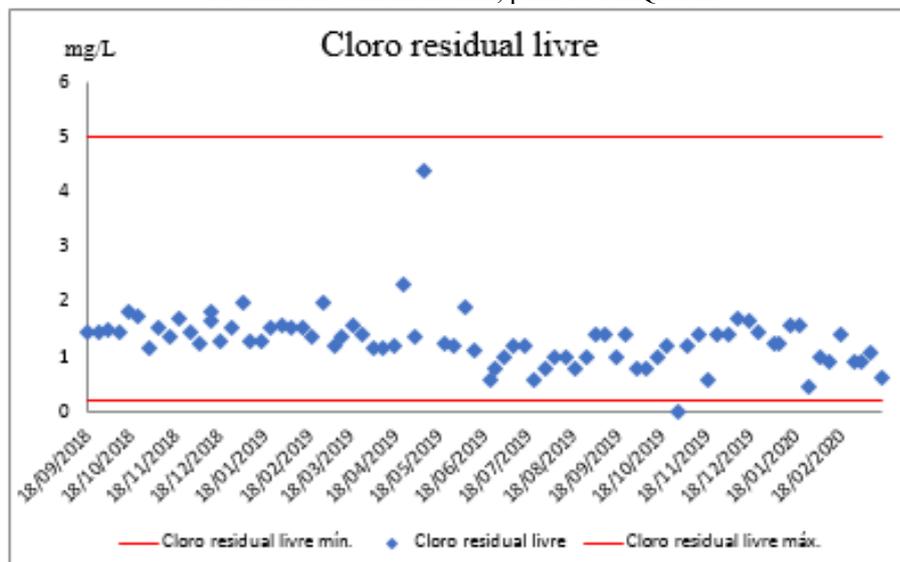
A presença do parâmetro *Escherichia coli* (Figura 524) na água bruta da ETA Santa Rita foi detectada em 17 (dezesete) dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas. Na água tratada da ETA (Figura 526) o parâmetro *Escherichia coli* foi detectado em apenas 1 (uma) das 79 (setenta e nove) amostras analisadas durante o período do PMQACH, ou seja, em 1,3% das amostras.

A presença do parâmetro Coliformes totais (Figura 525) na captação da ETA foi detectada em todas as 18 (dezoito) amostras analisadas, ou seja, em 100% das amostras. Na água tratada da ETA (Figura 527) foi detectada a presença de coliformes totais em 1 (uma) dentre as 79 (setenta e nove) amostras analisadas, ou seja, 1,3% dos resultados.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

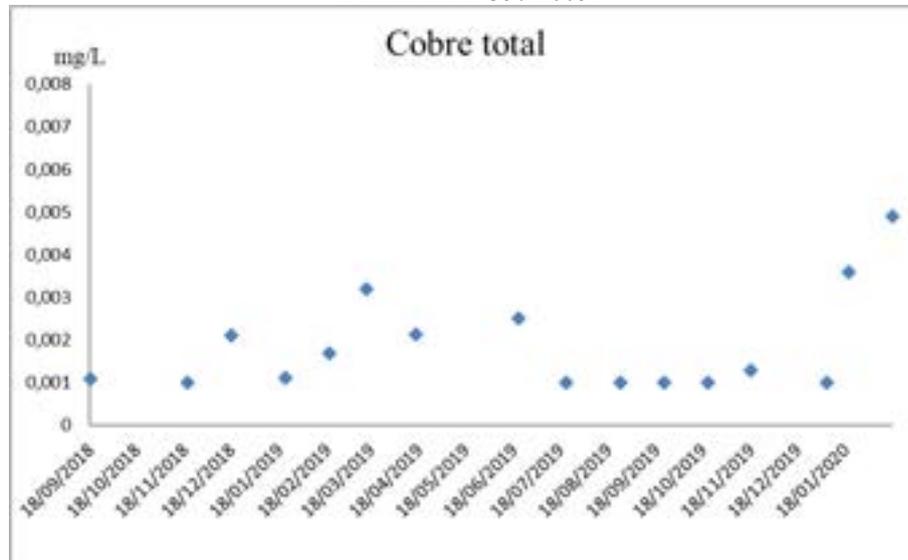
O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 528) na água tratada da ETA Santa Rita apresentou um único resultado, de concentração 0,01 mg/L, no dia 29/10/2019, abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade representa 1,3% das 79 (setenta e nove) amostras analisadas.

Figura 528 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



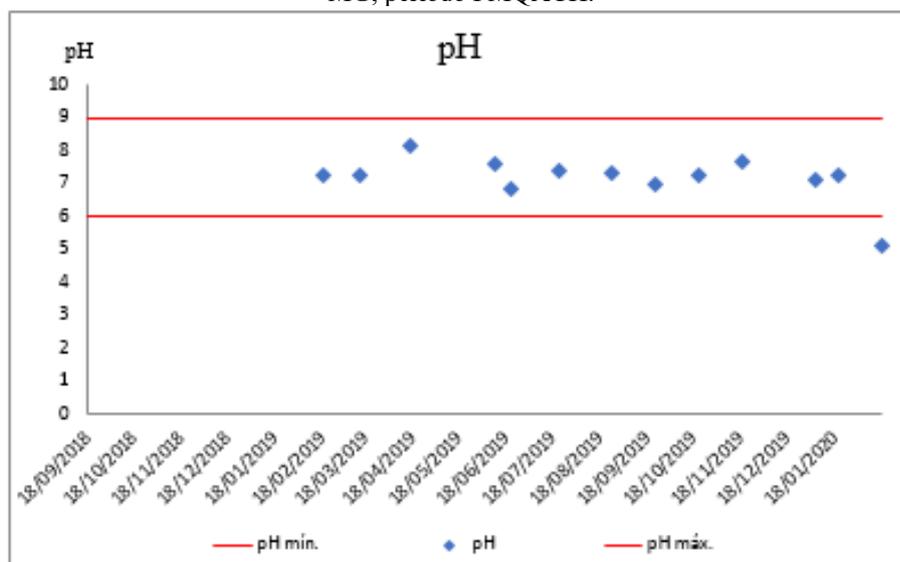
Na água bruta da ETA (Figura 529), nenhuma das 18 (dezoito) análises realizadas para o parâmetro cobre total apresentou resultado superior a concentração de 2 mg/L que é o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Dentre as 79 (setenta e nove) amostras analisadas na água tratada da ETA não foram identificadas concentrações, para o parâmetro cobre total, acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 529 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.



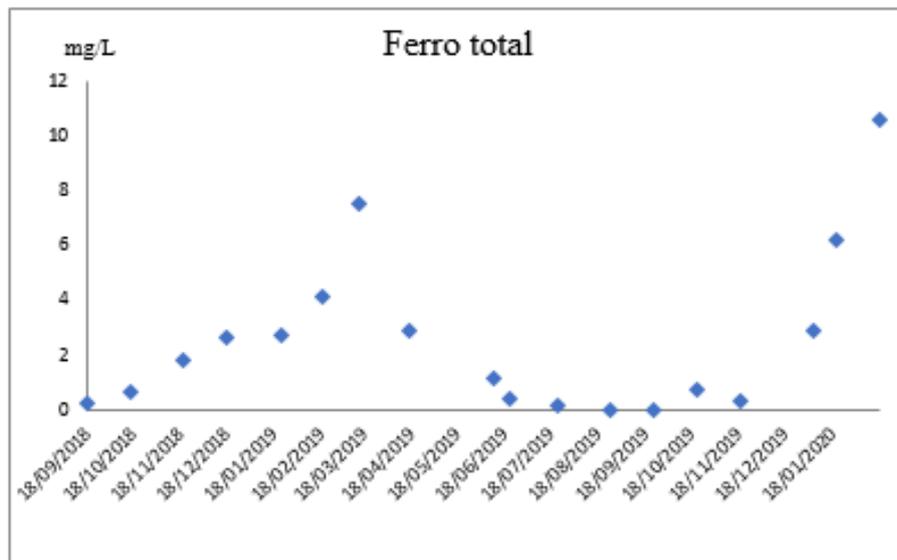
O monitoramento do parâmetro pH (Figura 530) na água bruta da ETA Santa Rita apresentou 1 (um) único valor abaixo do limite mínimo estabelecido na Resolução CONAMA n° 357/2005, dentre as 13 (treze) análises realizadas. O valor de 5,1 foi detectado no dia 17/02/2020. Na água tratada da ETA não foram identificados valores de pH fora dos limites de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da PRC n°5/2017.

Figura 530 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro ferro, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, somente possui limite de 0,3 mg/L para a fração dissolvida, valor idêntico ao limite estabelecido para a ferro total pela PRC nº5/2017. O ferro total (Figura 531) na água bruta da ETA Santa Rita demonstrou a mesma tendência dos parâmetros alumínio e manganês, com ocorrência de valores mais elevados no período chuvoso, sendo pico de 10,6 mg/L detectado na amostra do dia 17/02/2020, coincidente com o período chuvoso e com ocorrência de valores máximos para os parâmetros alumínio total, cobre total, manganês total e turbidez.

Figura 531 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



O monitoramento do parâmetro ferro total na água tratada da ETA Santa Rita não apresentou concentrações superiores ao limite de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da PRC nº5/2017.

As Figuras 532, 533, 534 e 535 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 com alguns resultados acima do limite definido na legislação. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017.

Figura 532 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

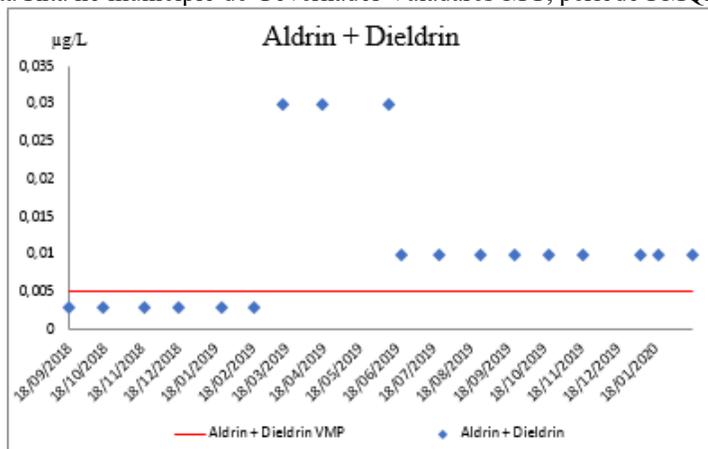


Figura 534 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

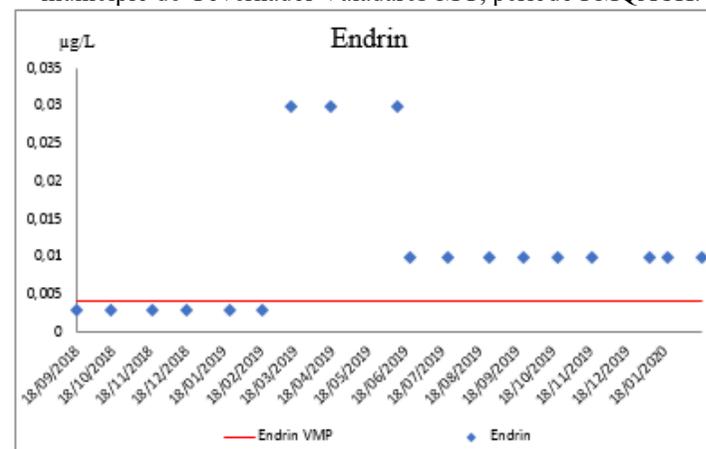


Figura 533 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

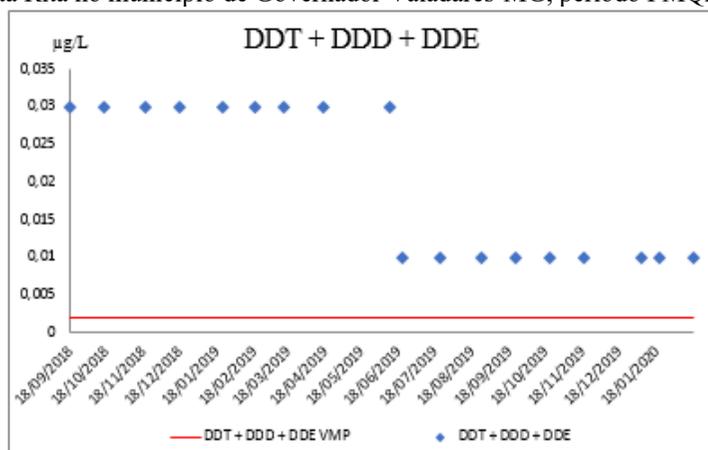
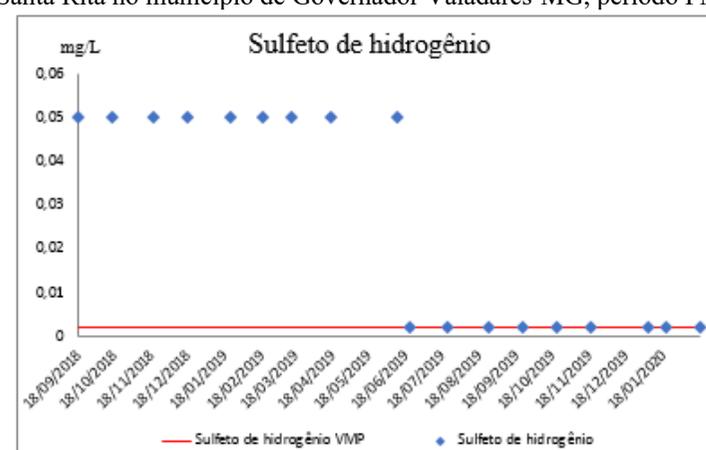


Figura 535 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Santa Rita no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

A ETA do SAA Santa Rita, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento da água bruta e fornecimento de água tratada. Foram identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 4 (quatro) ocorrências de 0,26 mg/L no dia 29/07/2019; de 0,31 mg/L no dia 12/08/2019; de 1,4 mg/L no dia 25/11/2019 e de 0,81 mg/L no dia 27/01/2020;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,18 mg/L no dia 27/01/2020;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 13,29 NTU no dia 16/09/2019;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 1 ocorrência de 0,01 mg/L no dia 28/10/2019;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 28/10/2019;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 28/10/2019.

As ocorrências de não conformidades durante o período do PMQACH foram pontuais para todos os parâmetros e estão associadas a falhas nos procedimentos operacionais que envolvem a dosagem do coagulante sulfato de alumínio e o controle de pH.

O controle dos parâmetros microbiológicos *Escherichia coli* e coliformes totais, se mostrou eficiente visto que na água bruta da ETA tais parâmetros foram detectados em 98,3% e 100% respectivamente, e na água tratada se apresentaram em apenas em uma única amostra, ou seja, em 1,4% das amostras.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão. E, ainda, que é necessário manter os ajustes na dosagem de cloro para desinfecção efetiva e garantia de controle dos agentes patogênicos.

Fazendo uma análise em relação ao período logo após o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, pode-se constatar que alguns parâmetros que foram detectados, como cádmio total, fluoreto, bromato, sulfeto e microcistinas, não voltaram a ser detectados no período PMQACH. O aumento nas concentrações dos parâmetros fluoreto total e bromato também podem ter sido reflexo de instabilidade no processo de tratamento de água na ETA Santa Rita, relacionadas a fase de mistura ou ao consumo em excesso de produtos químicos.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste da dosagem de coagulante, na faixa ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada e capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19.4 Com Tratamento de Água – SAA – ETA Recanto dos Sonhos – Governador Valadares-MG

A Estação de Tratamento de Água Recanto dos Sonhos, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 à 15/11/2015. Neste intervalo, o abastecimento foi realizado por meio de caminhões-pipa com água proveniente de poços artesianos da COPASA, localizados nas cidades de Marilac, Frei Inocência e Ipatinga.

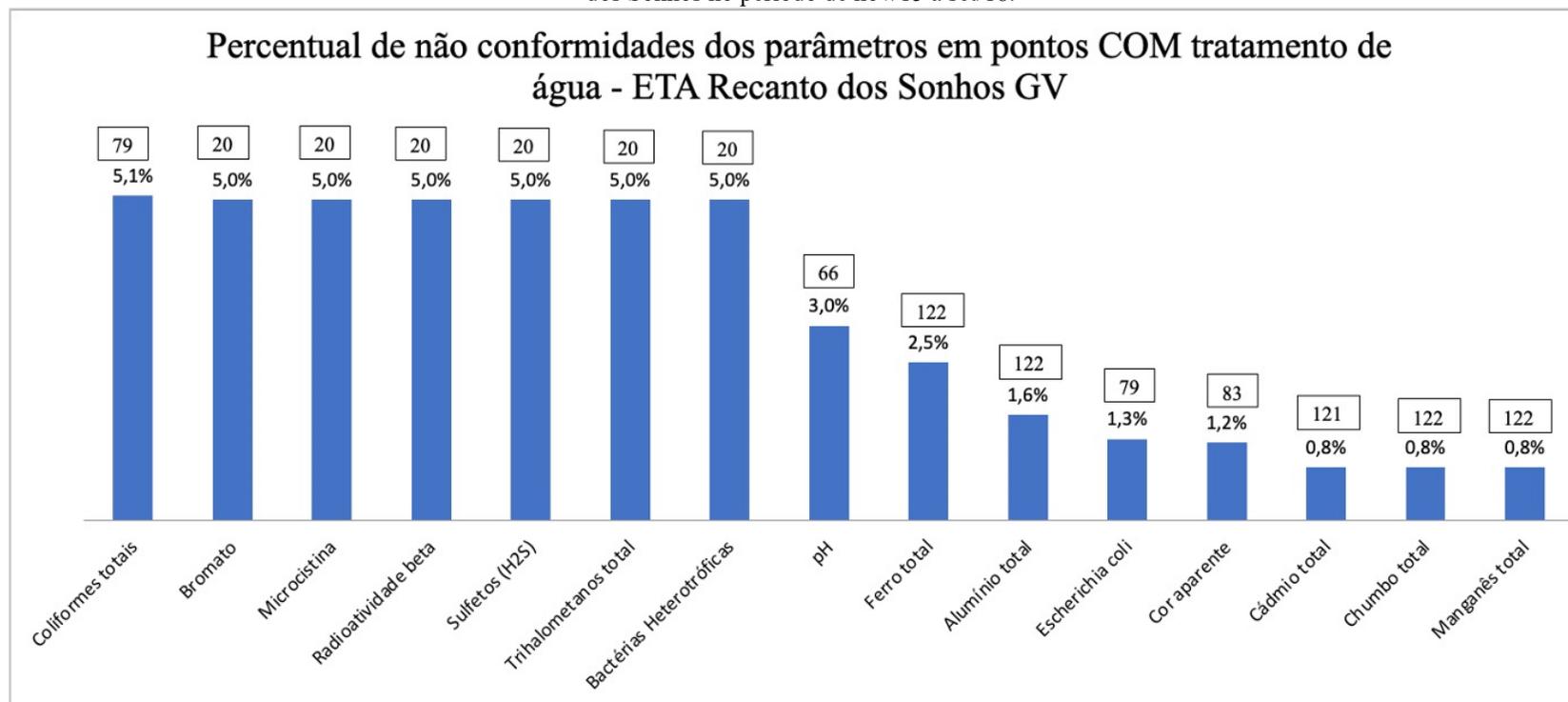
O período emergencial de análise dos parâmetros no SAA ETA Recanto dos Sonhos, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 135, teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018, considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 15 (quinze) parâmetros, cerca de 16,1%, apresentaram ao menos um resultado superior ao respectivo limite legal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA Recanto dos Sonhos, somente para os valores superiores aos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

A Figura 536 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 536 - Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no período de nov/15 à set/18.



Durante o período de monitoramento de alumínio total (Figura 537) na saída da ETA Recanto dos Sonhos ocorreram 2 (dois) valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 122 (cento e vinte e duas) análises realizadas entre nov/15 e set/18, o que corresponde a 1,6 % de amostras desenquadradas.

Figura 537 - Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

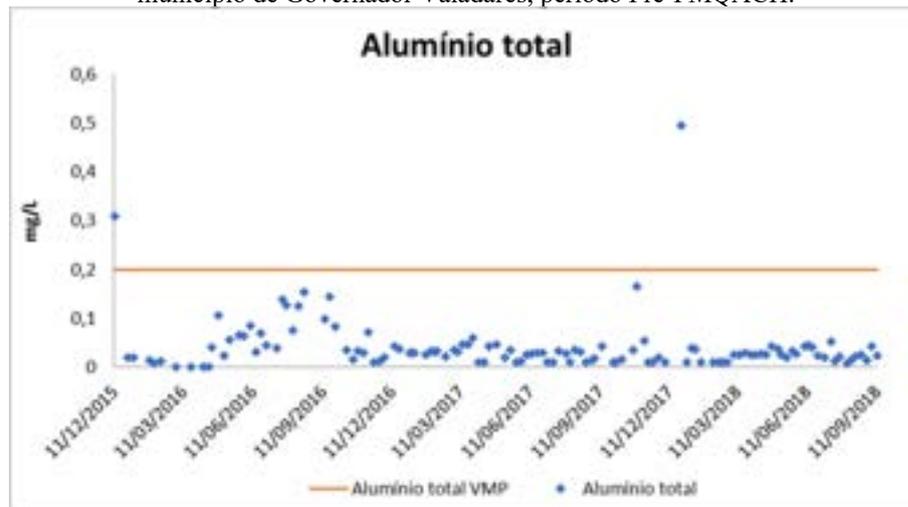
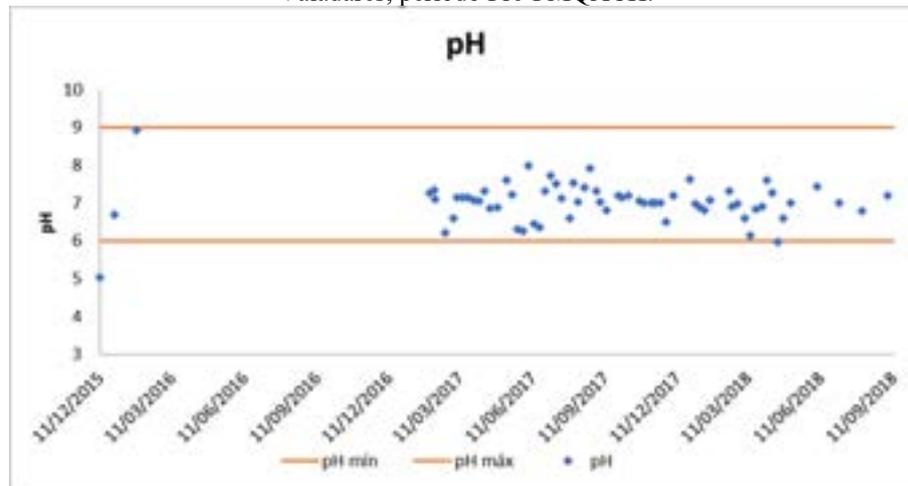


Figura 538 - Monitoramento de pH na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



No período de abastecimento com água de poços artesianos observou-se um desenquadramento no dia 11/12/2015 da qualidade na água tratada na ETA. O parâmetro alumínio total apresentou concentrações superiores ao limite máximo permitido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, concomitante ao baixo valor de pH (Figura 538). Dentre as 66 (sessenta e

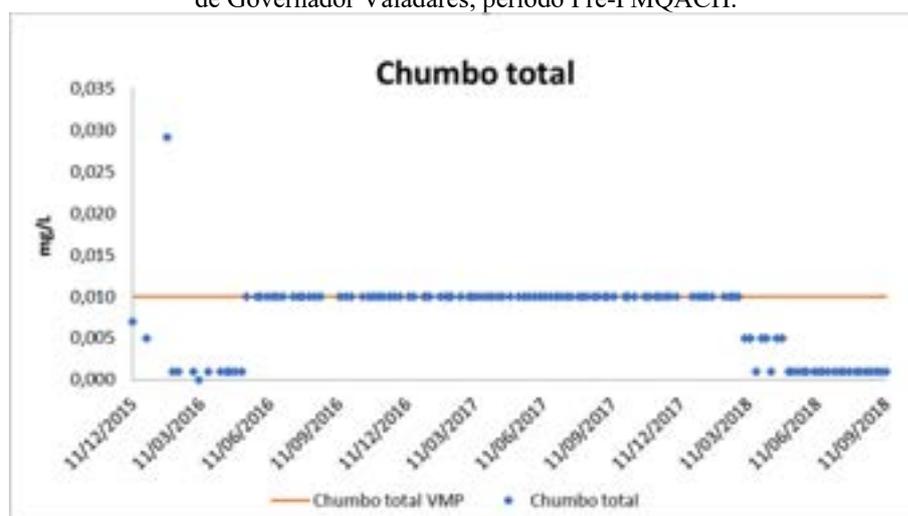
seis) análises realizadas para o parâmetro pH, esse 1 (um) único resultado acima do limite equivale a 3,0 % de amostras desenquadradas.

A concentração de chumbo total (Figura 539) medida no dia 26/01/2016 foi o único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Esse desenquadramento do parâmetro chumbo total, considerando as 102 (cento e duas) análises realizadas no período de nov/15 à set/18, corresponde a 0,98 % de amostras desenquadradas.

Em função do elevado pH (8,9) medido na água tratada nesse dia, o hidróxido de chumbo seria a forma mais provável desse composto na água. A disponibilidade eventual desse elemento pode estar associada a alterações de potencial redox durante o período de chuvas, concomitante ao aumento de material orgânico e de material particulado em suspensão em período de maior pluviosidade. A baixa frequência de ocorrência nessa ETA, de fato, sugere o baixo risco de ocorrer uma contaminação crônica.

Os valores constantes e idênticos ao limite máximo permitido para a concentração de chumbo registrados para o período de maio de 2016 até fevereiro de 2018, aparentemente são decorrentes da troca de laboratório e consequente de um novo limite de quantificação do método de análise utilizado por este novo laboratório. O valor da incerteza do método foi considerado na expressão do resultado pelo laboratório responsável e, portanto, esses resultados foram considerados enquadrados dentro do limite estabelecido pela Portaria.

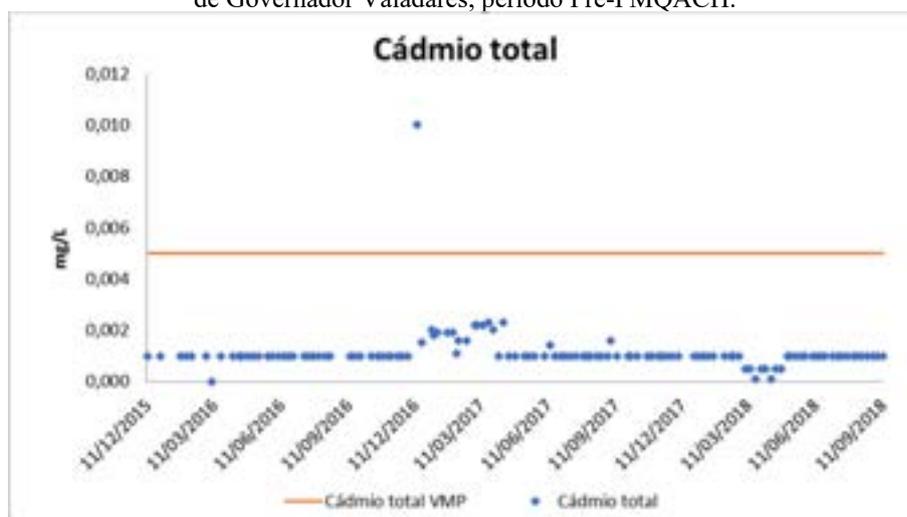
Figura 539 - Monitoramento de Chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



A presença de outros metais com valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 foi observada, no entanto, em períodos em que já estava normalizada a captação

da ETA no rio Doce. A concentração de cádmio total (Figura 540) monitorada na saída da ETA Recanto dos Sonhos foi superior ao limite estabelecido pela PRC nº 5/2017 no dia 14/12/2016. O resultado acima do limite estabelecido na legislação, considerando as 121 (cento e vinte e uma) análises realizadas para o parâmetro cádmio total representa 0,8% de amostras desenquadradas.

Figura 540 - Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



Assim como observado em outras ETAs nesse período de monitoramento emergencial, a concentração de cádmio total manteve uma oscilação discreta na concentração medida na água tratada durante os seis meses subsequentes ao resultado acima do limite ocorrido no mês de dezembro de 2016.

No dia 27/12/2017 houve simultaneamente o aumento das concentrações de ferro total (Figura 541) e manganês total (Figura 542) para valores acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A ocorrência simultânea de pico de concentração dos parâmetros ferro total e manganês total provavelmente está associado ao aumento da pluviosidade na região, período de maior transporte de material em suspensão provenientes das regiões a montante.

As não conformidades dos parâmetros ferro e de manganês no período de monitoramento, considerando um total de 122 (cento e vinte e duas) amostras avaliadas, corresponde, respectivamente, a 2,5% e 0,8% de amostras desenquadradas.

Figura 541 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

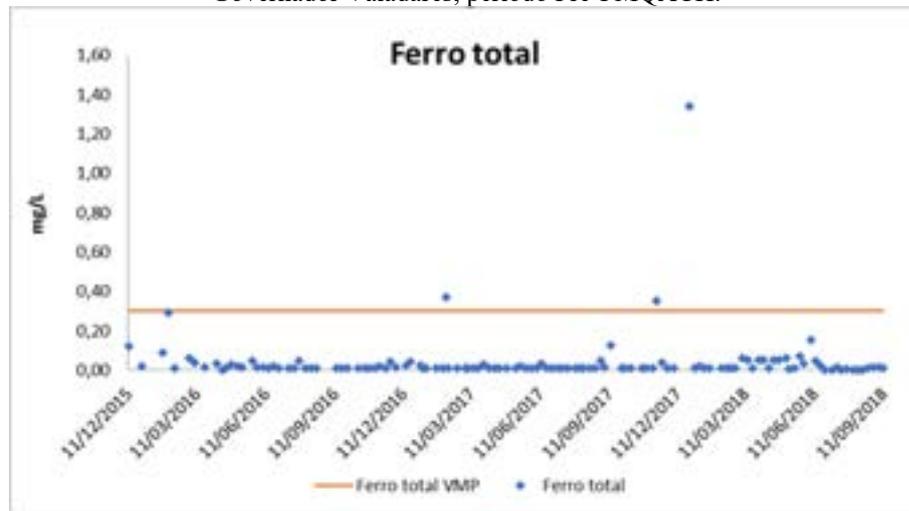
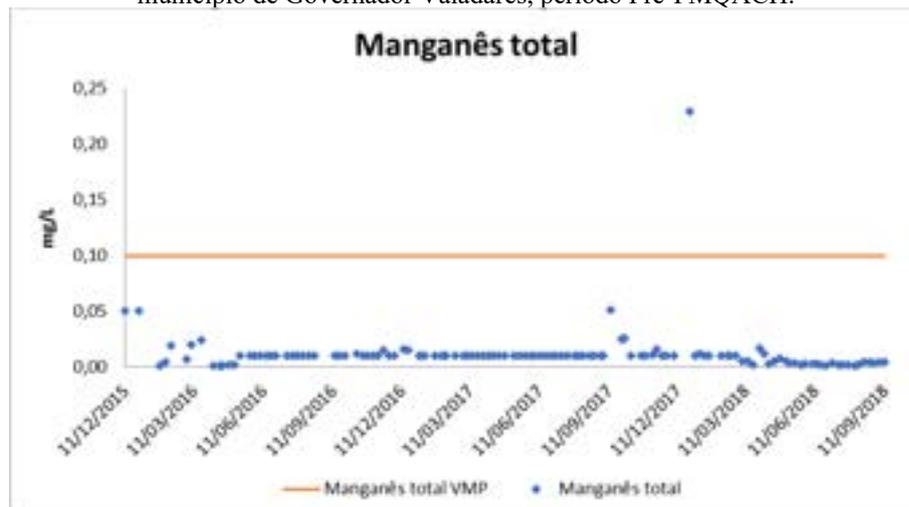


Figura 542 - Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O resultado mais elevado de cor aparente (Figura 543) medida no período de monitoramento, ocorreu no dia 06/02/2017 e foi idêntico ao limite estabelecido pela legislação (VMP = 15 uH). Esse desenquadramento do parâmetro cor aparente, considerando um total de 83 (oitenta e três) medições realizadas entre dez/16 e set/18, corresponde a 1,2 % de amostras desenquadradas.

O monitoramento de coliformes totais (Tabela 15) na saída da ETA Recanto dos Sonhos registrou a ocorrência de 4 (quatro) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. O desenquadramento desse parâmetro, considerando as 79 (setenta e nove) análises realizadas entre fev/17 e set/18, corresponde a de 5,1 % de amostras desenquadradas. A presença de coliformes totais na água tratada ETA Recanto dos Sonhos foi registrada em

amostras tanto no período de estiagem, concomitante à presença de *Escherichia coli*, como durante o período de cheia.

Figura 543 - Monitoramento cor aparente (uH) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

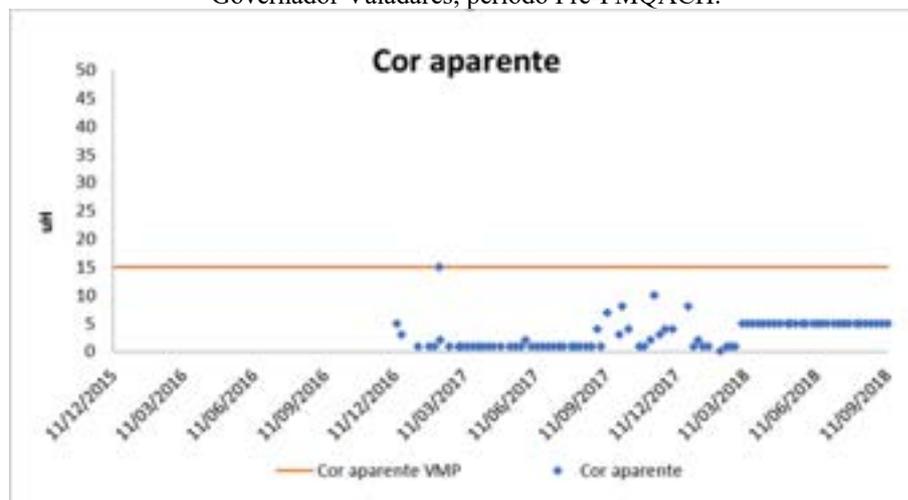


Tabela 15 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos, período Pré-PMQACH.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
06/06/2017	Presença	Presença	1,4
07/02/2018	Presença	Ausência	0,4
19/02/2018	Presença	Ausência	1,7
21/03/2018	Presença	Ausência	*
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

*sem registro

A presença de *Escherichia coli* no dia 6/6/2017, concomitante à presença de cloro residual livre, pode ser reflexo de problemas na etapa de mistura com o produto desinfectante. Já a presença de coliformes totais nos meses de 2018 pode estar associada tanto à queda de cloro residual livre (0,4 mg/L em 7/2/18), como ao aumento de material orgânico durante a fase de aumento da pluviosidade na região associado à carga de poluição proveniente da água bruta captada no rio Doce.

A concentração elevada de microcistina (Figura 544) no dia 7/2/2018, concomitante a presença de coliformes totais, e ao aumento de sulfeto (Figura 545), como H₂S não dissociado,

sugerem que pode ter ocorrido aumento na carga orgânica proveniente do trecho do rio Doce onde ocorre a captação da ETA.

Figura 544 - Monitoramento de microcistina ($\mu\text{g/L}$) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

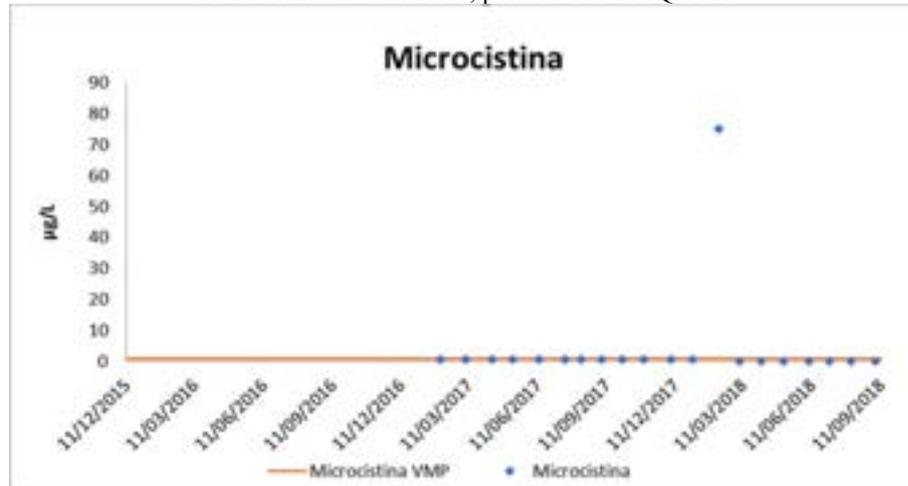


Figura 545 - Monitoramento de sulfeto, como H_2S não dissociado (mg/L), na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



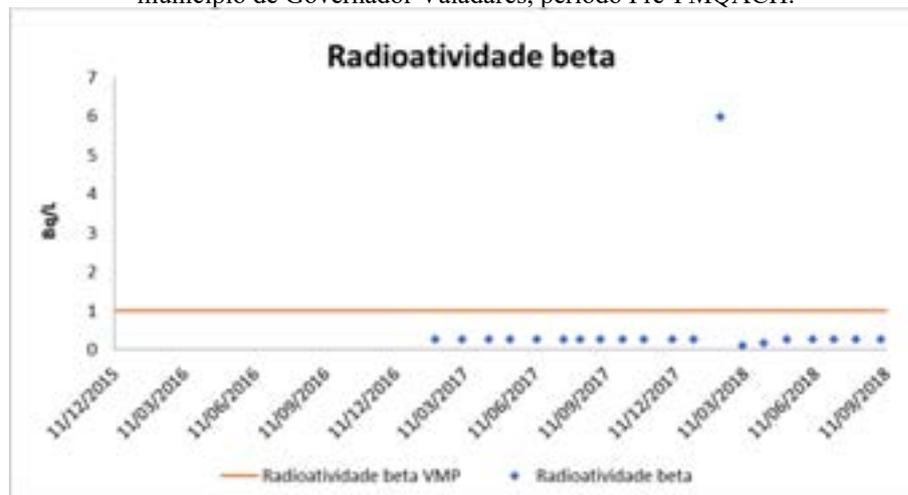
O desenquadramento dos parâmetros microcistina e sulfeto, como H_2S não dissociado, os quais foram monitorados nas mesmas datas, corresponde a 5% dentre um total das 20 ensaios realizados entre fev/2017 e set/2018, para cada um dos parâmetros.

O pico de concentração de microcistina, assim como o aumento de sulfeto, foi mensurado no dia 07/02/2018, data imediatamente anterior ao do registro de resultados acima do limite para esses mesmos parâmetros nas ETAs Cachoeira Escura, Pedra Corrida e Santa Rita, localizadas a montante do ETA Recanto dos Sonhos. O registro de aumento desses

parâmetros em ETAs de municípios distintos, provavelmente, está associado à ocorrência de floração de cianofíceas neste trecho do rio Doce.

No dia 07/02/2018 também houve registro de radioatividade medida na água da ETA Recanto dos Sonhos, expressa pelo parâmetro radioatividade beta (Figura 546), com resultado acima do limite de 1 Bq/L.

Figura 546 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

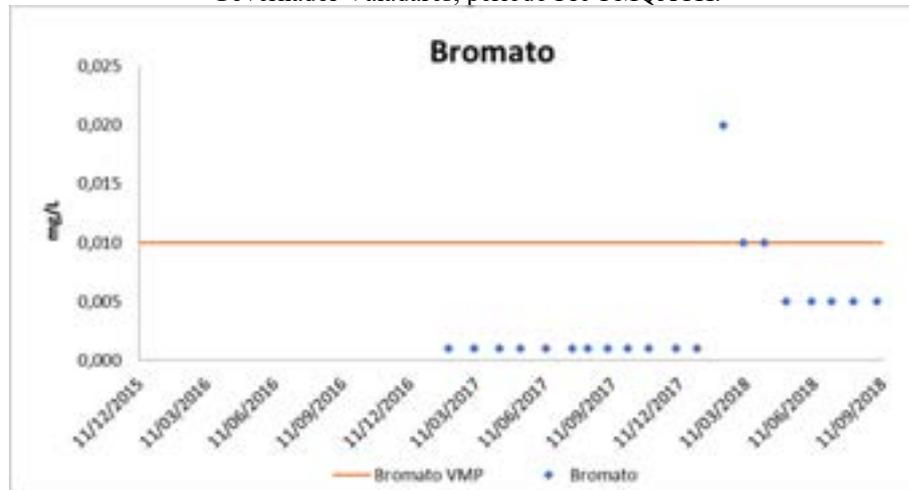


O parâmetro radioatividade beta é utilizado como indicador de radioatividade e, segundo o Art. 38 do Cap. V da PRC nº 5/2017, em caso de ocorrência de radioatividade beta acima de 1 Bq/L, deve ser realizada análise específica para os radionucleotídeos presentes na água. Contudo, um único resultado durante todo o período de monitoramento não justificou a continuidade desta investigação.

O monitoramento do bromato (Figura 547) na saída da ETA Recanto dos Sonhos registrou a ocorrência de 1 (um) resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 20 (vinte) análises realizadas no período de fev/17 à set/18, o que corresponde a 5 % de amostras desenquadradas.

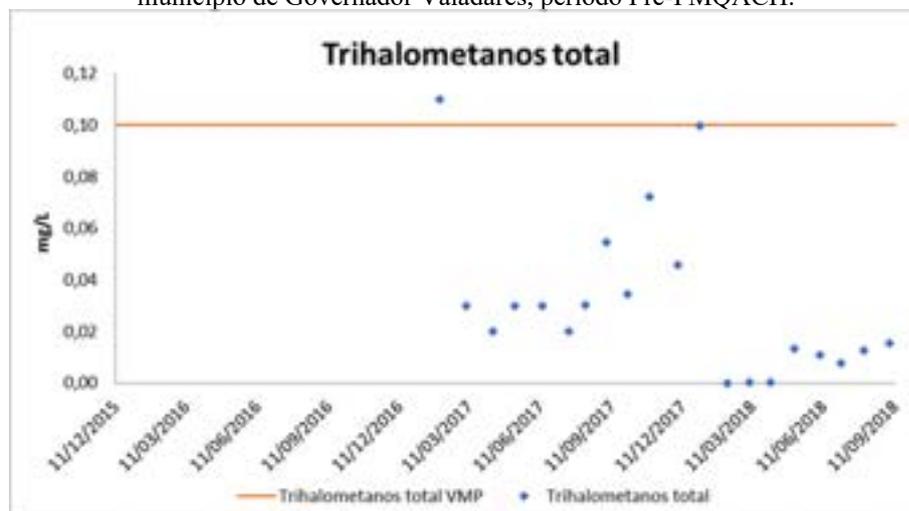
O excesso de produtos químicos, como por exemplo hipocloritos de sódio e de cálcio, utilizados durante o tratamento da água pode contribuir para o acúmulo de subprodutos, como identificado pela presença de bromato. A quantidade de produtos químicos utilizados no processo de tratamento em função das características da água bruta é uma etapa crítica da operação numa ETA.

Figura 547 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



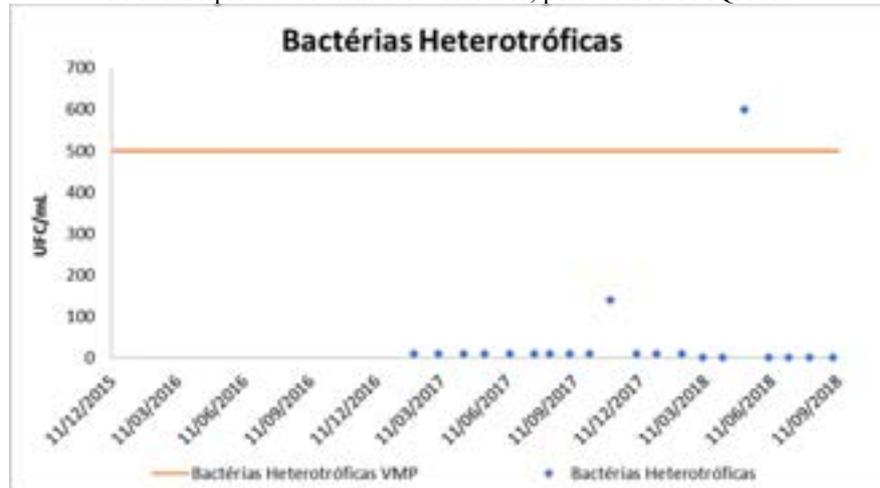
O aumento na concentração de trihalometanos total (Figura 548) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos, pode ser reflexo de ocorrência de dosagem do cloro em água com carga orgânica residual. O parâmetro trihalometanos também representa um produto secundário gerado durante a fase desinfecção da água tratada com cloro na ETA Recanto dos Sonhos. A ocorrência de 1 (um) único resultado acima do limite estabelecido pela PRC nº 5/2017, considerando a realização de ensaio em 20 amostras, do período entre fev/2017 e set/2018, representa um desenquadramento de 5% de amostras.

Figura 548 - Monitoramento de trihalometanos total (mg/L) na água tratada na ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 549) indicou a ocorrência de um único resultado acima de 500 UFC/ml no mês de maio de 2018.

Figura 549 - Monitoramento de Bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O monitoramento da água tratada na ETA Recanto dos Sonhos evidenciou que, de modo geral, ocorreu o aumento na concentração de parâmetros principalmente durante os períodos de cheia na região, mostrando que o tratamento da água precisa ser melhor dimensionado considerando os períodos chuvosos e secos.

6.19.5 Com Tratamento de Água – PMQACH 135 – SAA – ETA Recanto dos Sonhos – Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 135, identificado apenas como ETA Recanto dos Sonhos – Governador Valadares-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº

357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA do SAA Recanto dos Sonhos em Governador Valadares-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 550 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 135 – SAA ETA Recanto dos Sonhos – Governador Valadares-MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 550 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA Recanto dos Sonhos (PMQACH 135) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

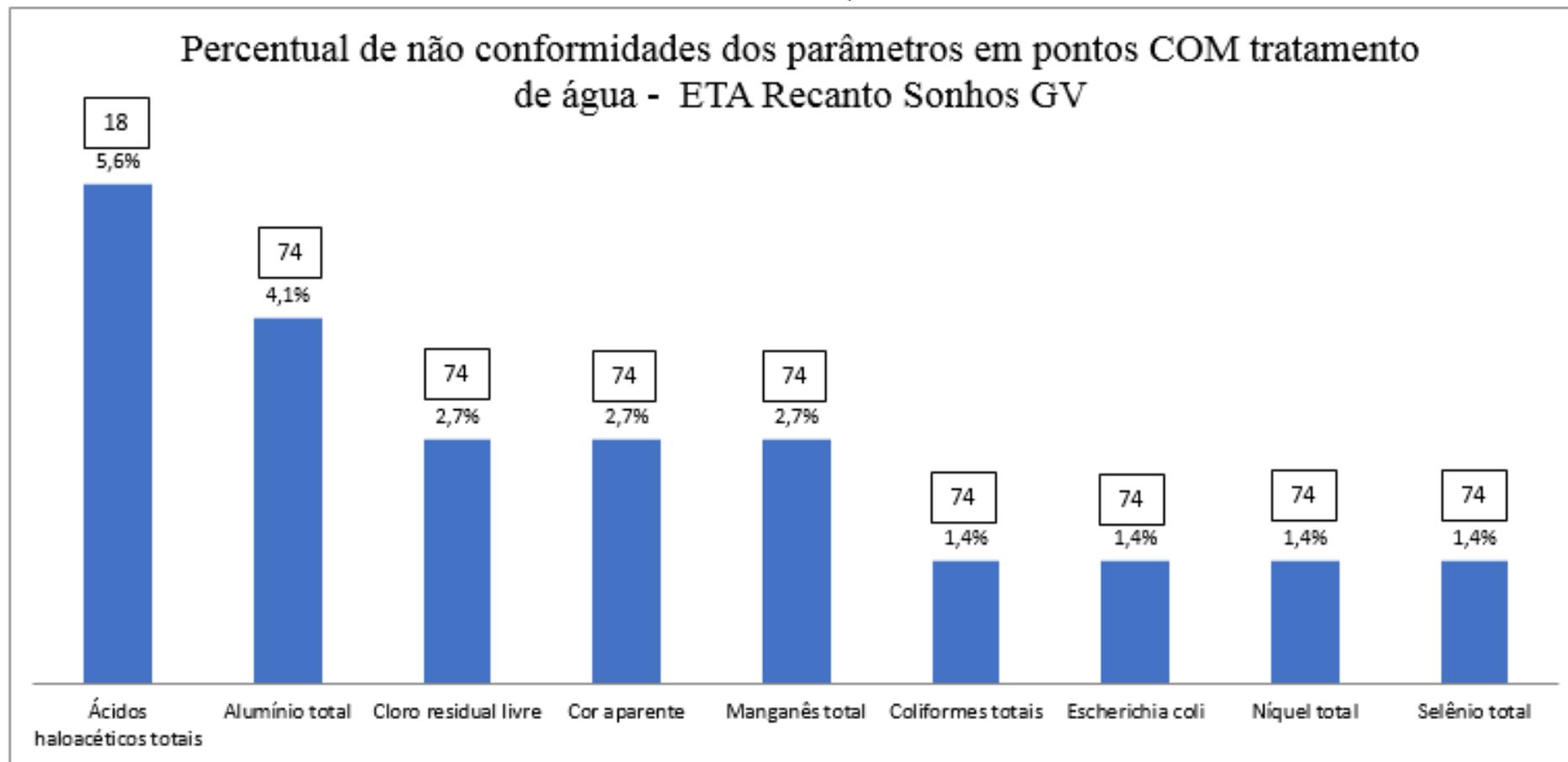


Figura 551 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

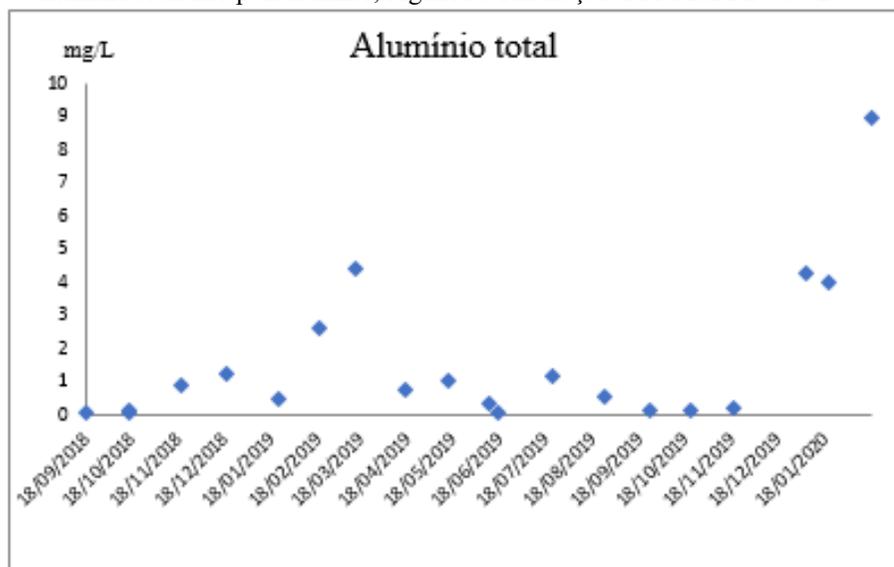
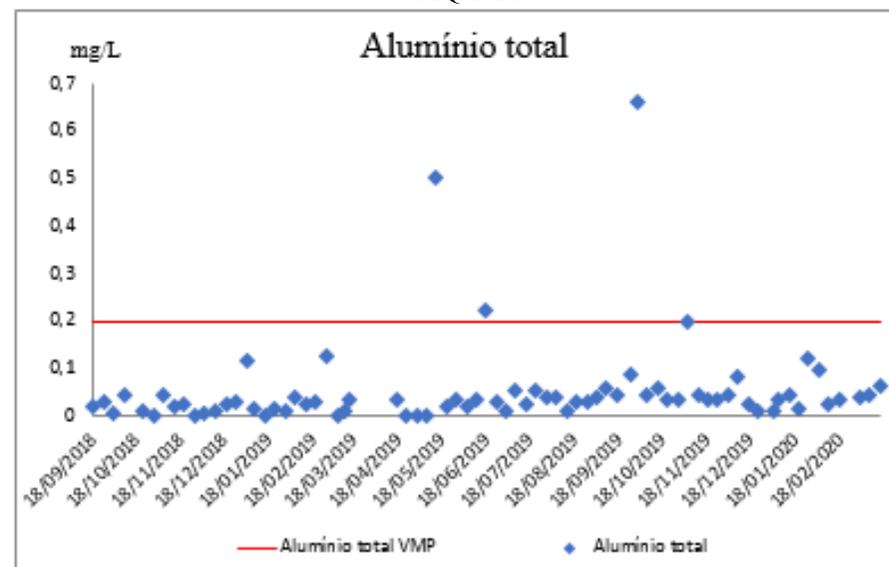


Figura 552 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro alumínio total na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos (Figura 551) apresentou concentrações variando entre 0,055mg/L e 8,9 mg/L, sendo esta última a maior concentração detectada no dia 17/02/2020.

Na água tratada da ETA (Figura 552) o parâmetro alumínio total apresentou 3 (três) concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 74 (setenta e quatro) amostras analisadas, ou seja, uma ocorrência em 4,1% das amostras. Nenhuma das ocorrências foi detectada no mesmo dia do pico de concentração na água bruta. A concentração mais elevada, de 0,66 mg/L, ocorreu no dia 30/09/2019.

O parâmetro manganês total na captação da ETA (Figura 553) apresentou 3 (três) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005 dentre as 20 (vinte) amostras analisadas. As ocorrências coincidem com o período chuvoso sendo a maior concentração de 0,434 mg/L detectada no dia 17/02/2020, data coincidente com o pico de concentração de alumínio total na água bruta.

Figura 553 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

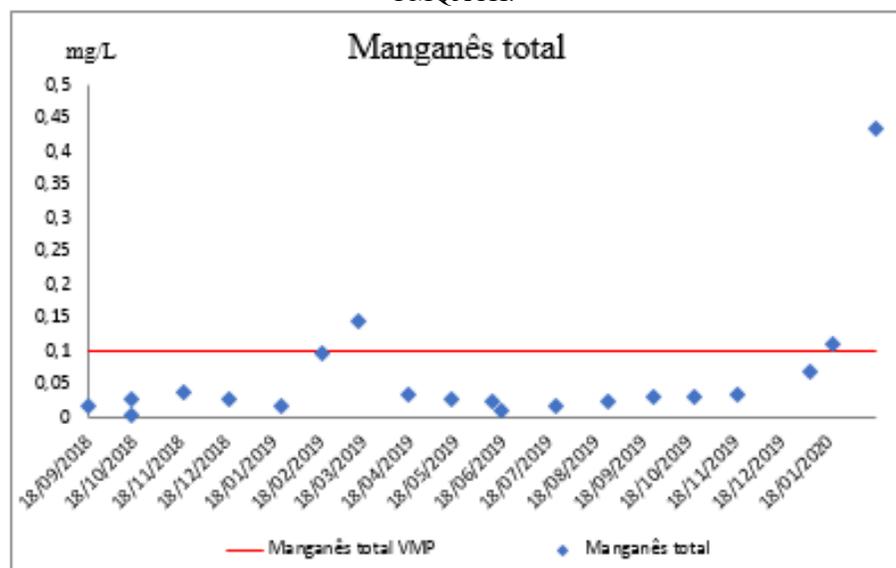
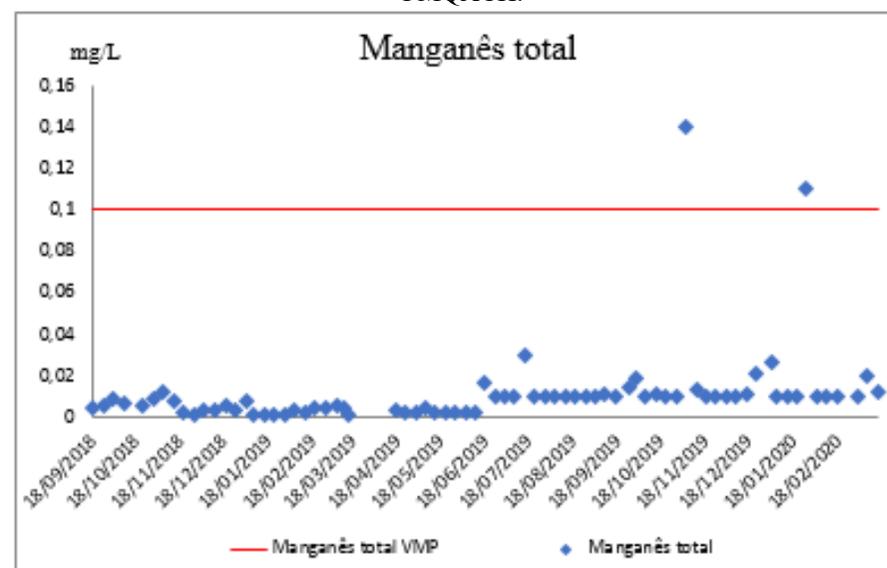


Figura 554 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na saída da ETA (Figura 554) foram obtidos 2 (dois) resultados analíticos acima do VMP (0,1 mg/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017), dentre um total de 74 (setenta e quatro) amostras analisadas, contabilizando 2,7% das amostras analisadas.

Na água tratada da ETA o parâmetro cor aparente (Figura 556) apresentou 2 (dois) resultados analíticos acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 74 (setenta e quatro) amostras analisadas. As não conformidades, ocorreram nos dias 17/06/2019 e 27/01/2020.

Figura 555 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. A cor aparente não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

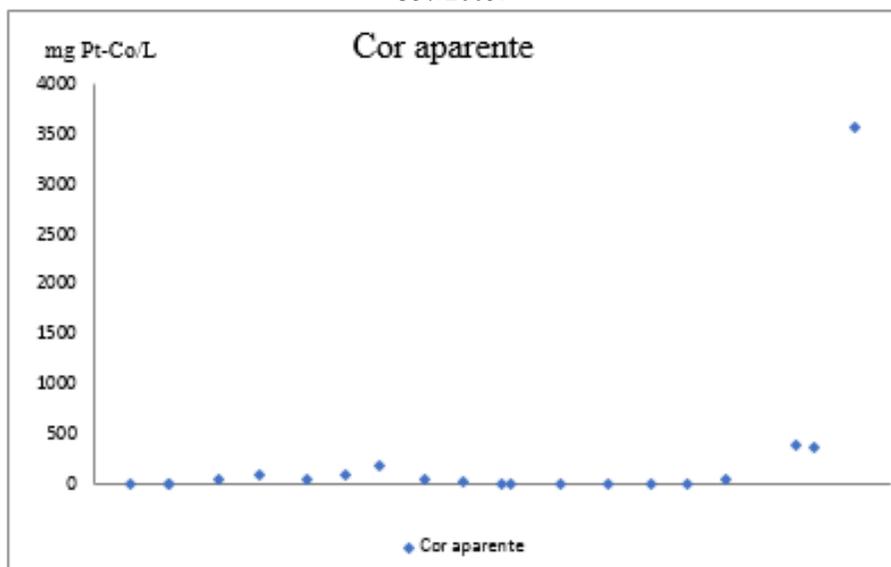
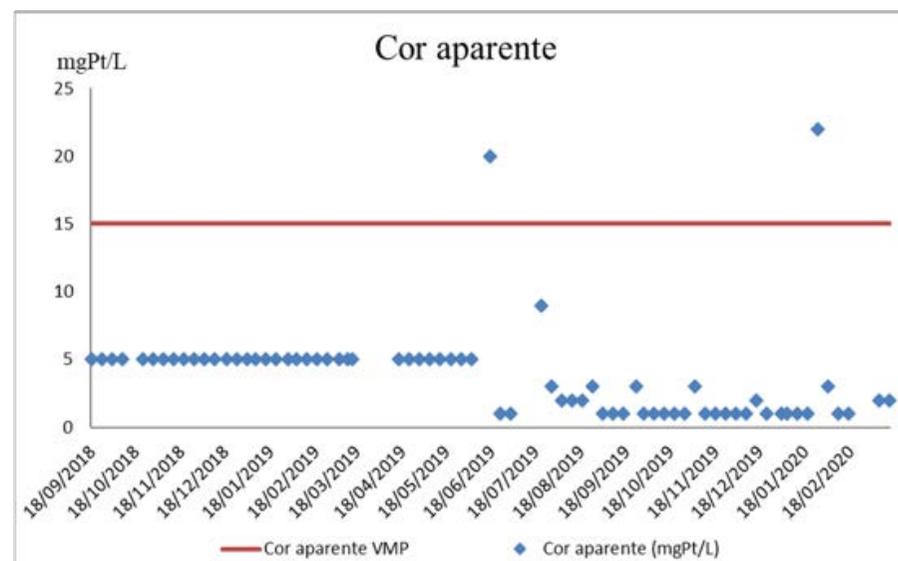


Figura 556 Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na água bruta da ETA deve-se destacar o resultado do parâmetro cor aparente (Figura 555) na concentração de 3.570 mgPt/L medido na amostra do dia 17/02/2020, coincidente com elevadas concentrações de alumínio total e manganês total.

O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 558) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos apresentou um único resultado acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 74 (setenta e quatro) medidas realizadas. A não conformidade de 7,42 NTU foi detectada em 17/06/2019.

Figura 557 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

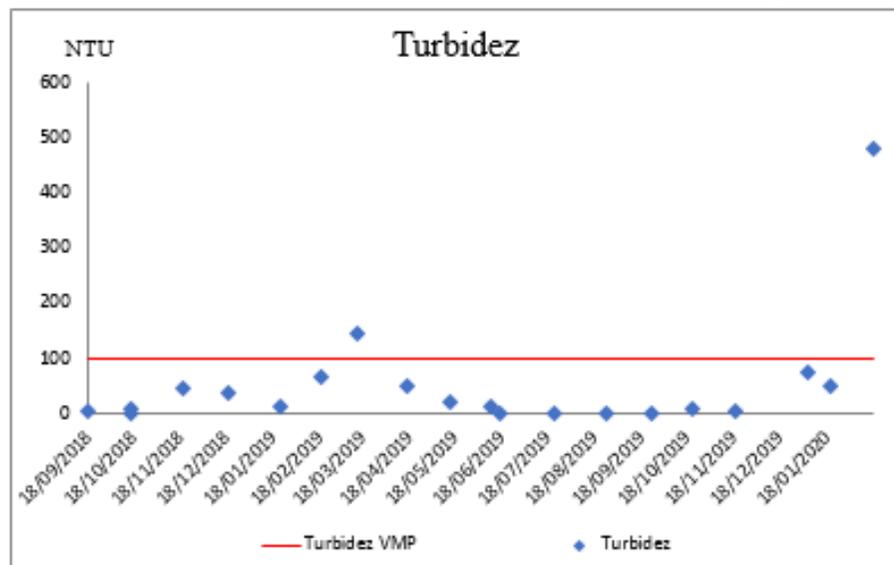
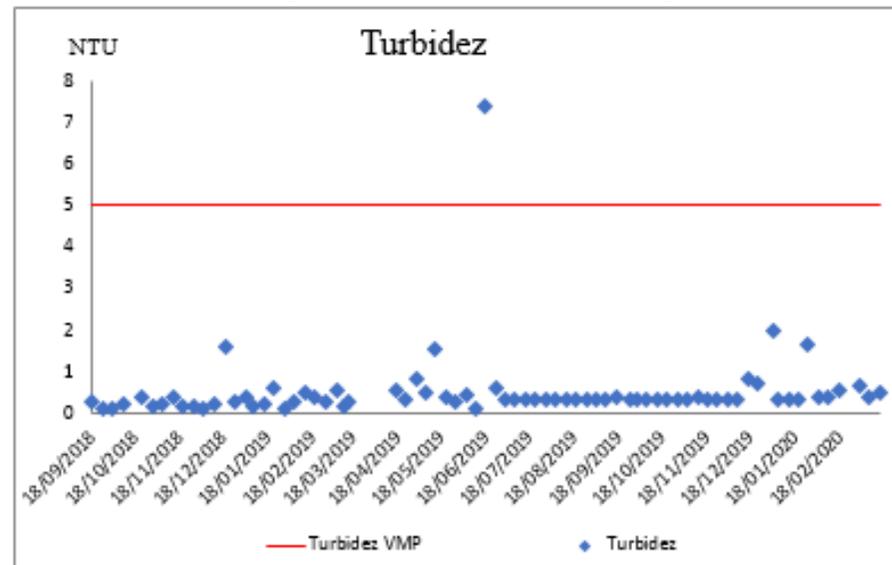


Figura 558 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

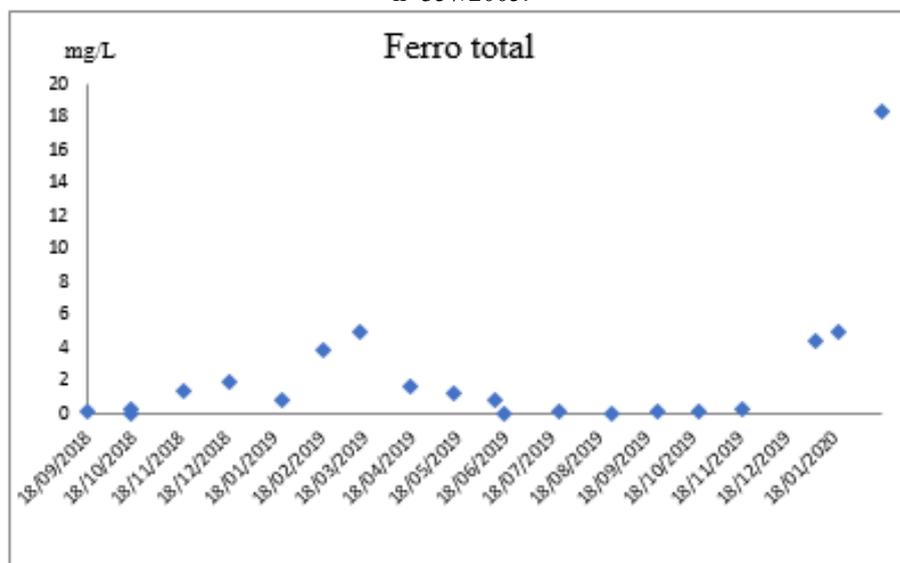


Na água bruta, dentre as vinte (vinte) amostras analisadas para o parâmetro turbidez (Figura 557), foram detectados 2 (dois) picos, sendo obtidos valores de 143 NTU em 15/03/2019 e de 482 NTU em 17/02/2020, ambos em períodos chuvosos.

O monitoramento do parâmetro ferro total na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos (Figura 559) apresentou concentrações variando entre 0,02 mg/L e 18,3 mg/L, sendo esta última a maior concentração detectada no dia 17/02/2020, data coincidente com os picos de concentração dos parâmetros alumínio total, manganês total e cor aparente na água bruta.

Na água tratada da ETA o parâmetro ferro total não apresentou, dentre as 74 (setenta e quatro) amostras analisadas, concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

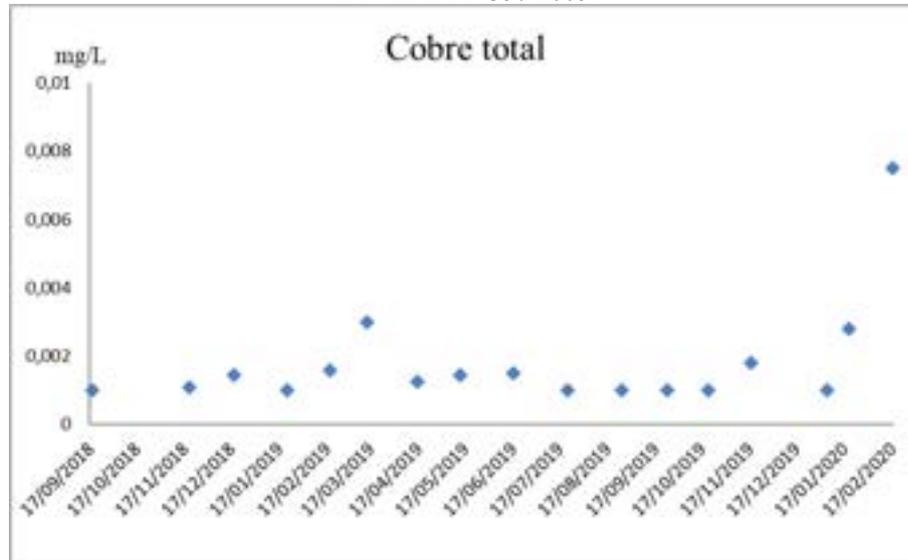
Figura 559 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



Na água bruta da ETA, nenhuma das 20 (vinte) análises realizadas para o parâmetro cobre total (Figura 560) apresentou resultado superior a concentração de 2 mg/L que é o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, utilizado neste caso apenas como uma referência. A maior concentração registrada para o cobre total na água bruta, de 0,0075 mg/L, também foi no dia 17/02/2020, data coincidente com picos de concentrações de outros parâmetros já citados.

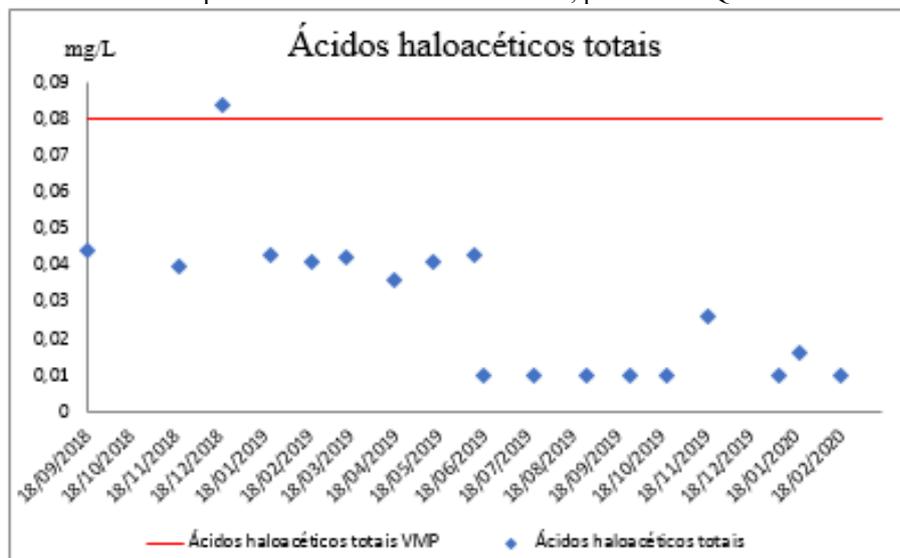
Na água tratada da ETA o parâmetro cobre total também não apresentou, dentre as 74 (setenta e quatro) análises realizadas, concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 560 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



As análises do parâmetro ácidos haloacéticos na água tratada da ETA (Figura 561) apresentaram, dentre os 18 (dezoito) resultados obtidos, uma única concentração superior ao limite (0,08 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja, em 5,6% das amostras analisadas. A não conformidade ocorreu em concentração de 0,084 mg/L no dia 19/12/2018. Na água bruta a maior concentração de ácidos haloacéticos detectada dentre as 20 (vinte) amostras analisadas foi de 0,04 mg/L em 16/10/2018.

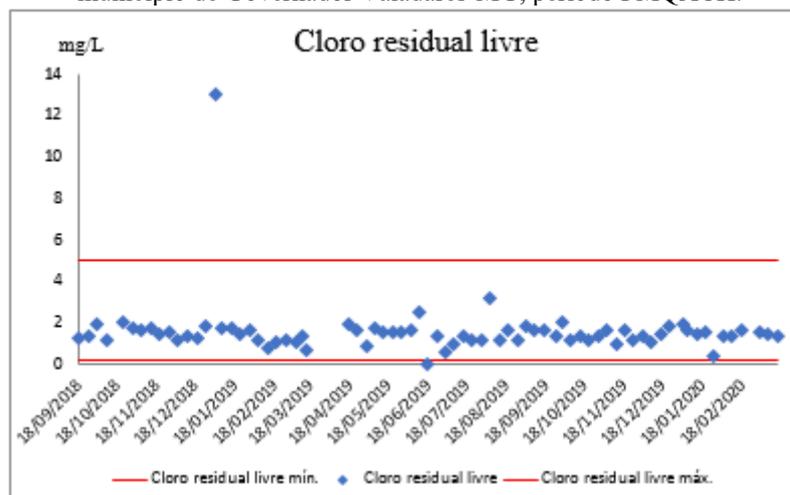
Figura 561 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na água bruta captada na ETA não foram detectadas concentrações elevadas dos parâmetros trihalometanos totais e ácidos haloacéticos, sugerindo que a presença dos mesmos na água tratada possa ser decorrente da etapa de desinfecção com compostos oxidantes, clorados, em meio a presença de concentração residual de material orgânico.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 562) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos apresentou 2 (dois) resultados fora da faixa limite estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades de 13 mg/L e 0,01 mg/L foram registradas, respectivamente, nos dias 02/01/2019 e 17/06/2019 e representam 2,7% das 74 (setenta e quatro) amostras analisadas.

Figura 562 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A presença de *Escherichia coli* (Figura 563) e de coliformes totais (Figura 564) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos foi detectada em 18 (dezoito) dentre as 20 (vinte) amostras analisadas para cada parâmetro.

Na água tratada da ETA tanto a *Escherichia coli* (Figura 565) como o coliformes totais (Figura 566) foram detectados em apenas 1 (uma) das 70 (setenta) amostras analisadas para cada um desses parâmetros durante o período do PMQACH, ou seja, em 1,4% das amostras.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 563 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

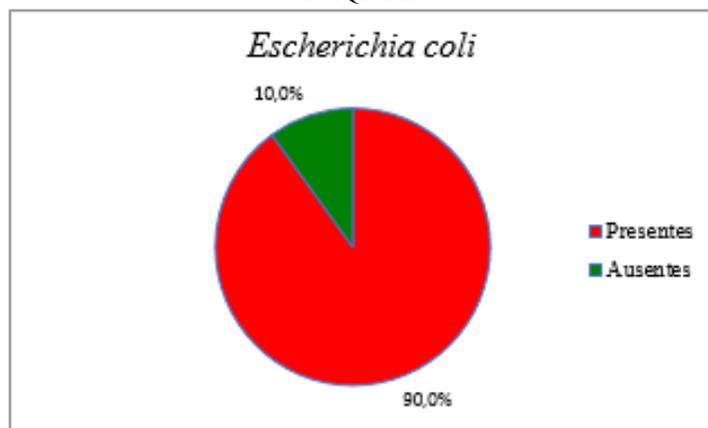


Figura 565 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

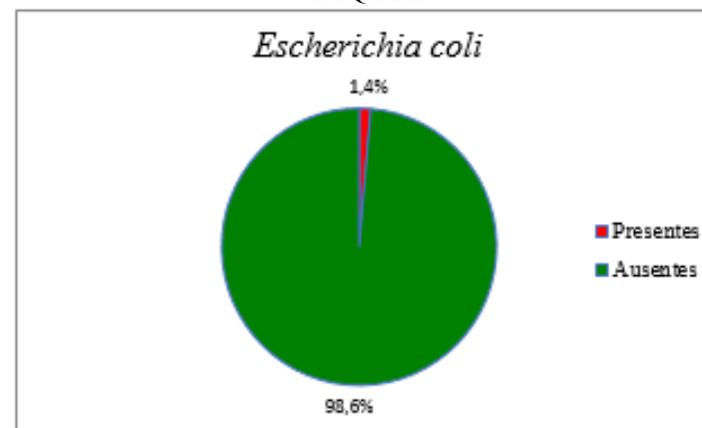


Figura 564 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

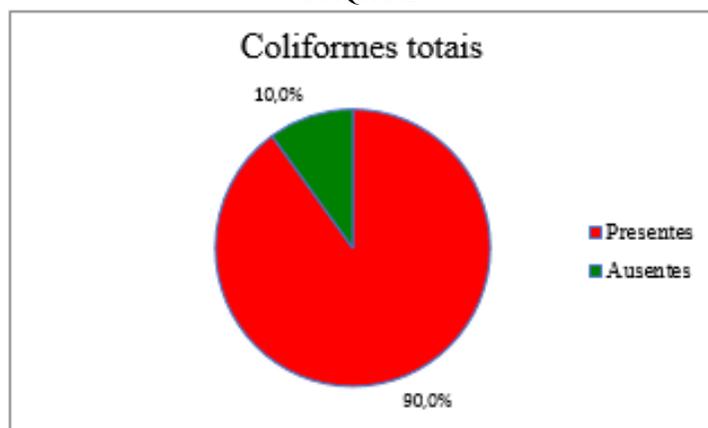


Figura 566 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

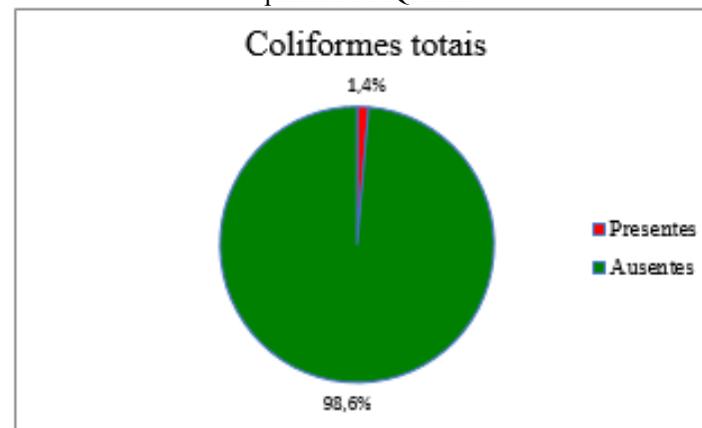


Figura 569 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

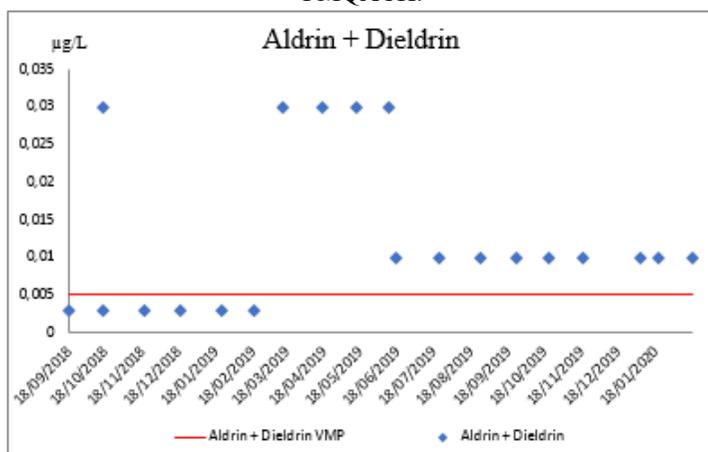


Figura 571 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

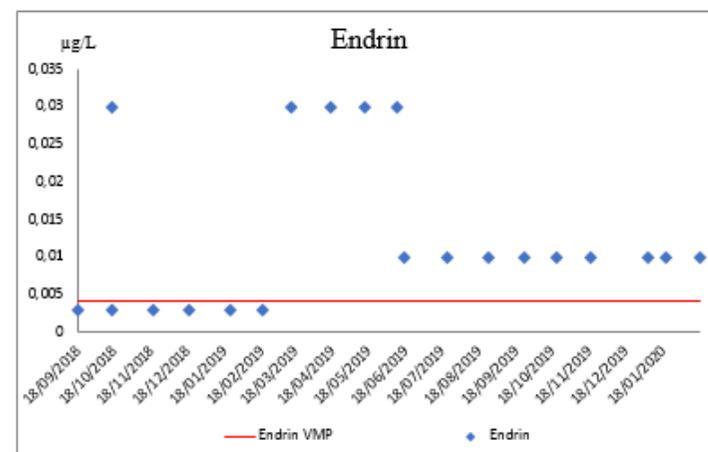


Figura 570 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

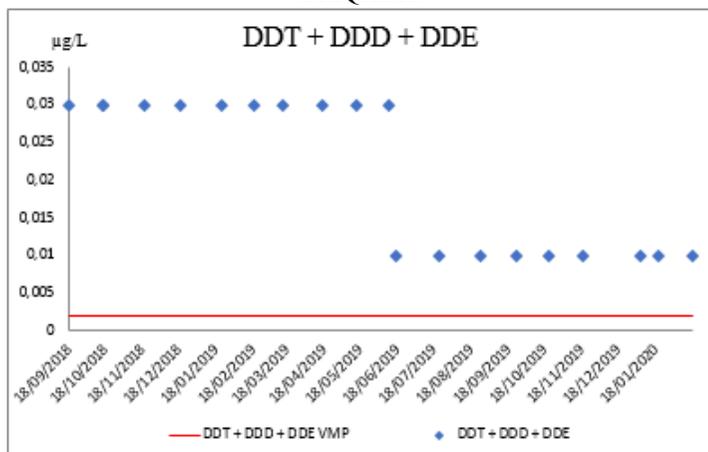
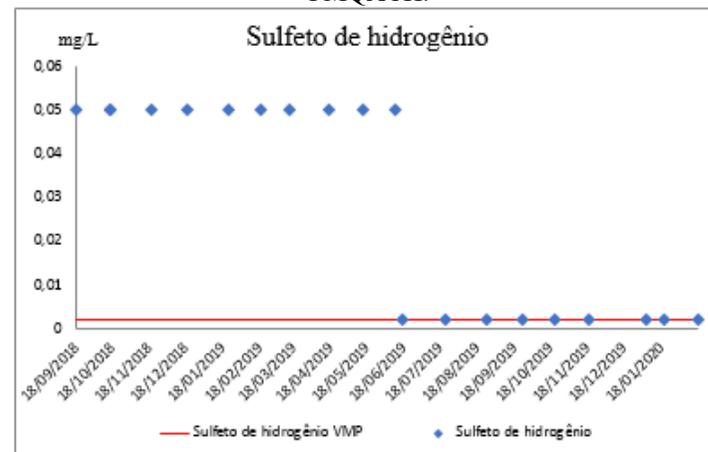


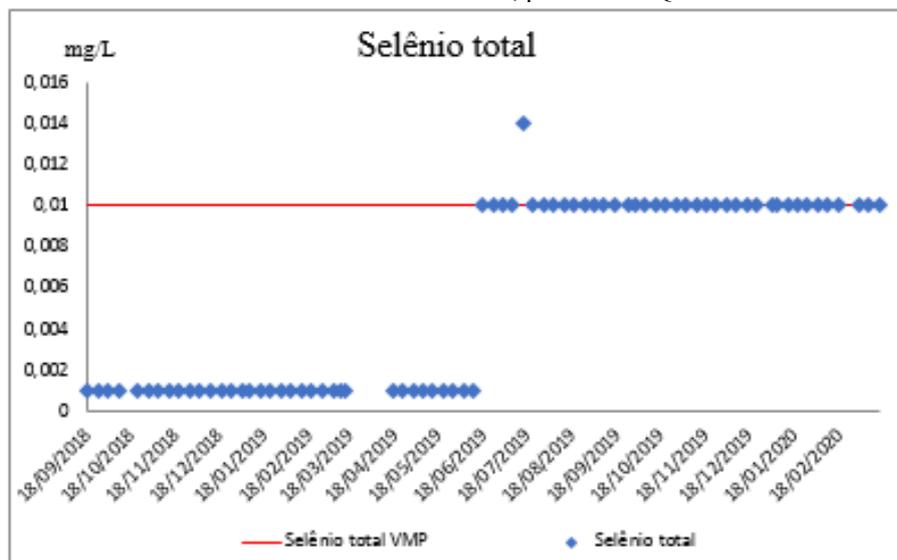
Figura 572 - Monitoramento de Sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



As Figuras 569, 570, 571 e 572 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na CONAMA nº 357/2005 com alguns resultados idênticos e acima do limite definido na legislação. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017. Cabe destacar que, os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos efluentes sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

O parâmetro selênio total (Figura 573) apresentou, dentre 74 (setenta e quatro) análises realizadas na saída da água da ETA Recanto dos Sonhos, 1 (uma) amostra com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 1,4% de desenquadramento. A concentração de 0,014 mg/L ocorreu no dia 15/07/2019. Na água bruta não houve registro de concentrações superiores ao limite da resolução CONAMA 357/2005.

Figura 573 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água tratada da ETA Recanto dos Sonhos no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A ETA do SAA ETA Recanto dos Sonhos, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento da água bruta e fornecimento de água tratada, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 3 (três) ocorrências de 0,504 mg/L no dia 14/05/2019; de 0,22 mg/L no dia 17/06/2019 e de 0,66 mg/L no dia 30/09/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,14 mg/L no dia 04/11/2019 e de 0,11 mg/L no dia 27/01/2020;
- níquel total (VMP = 0,07 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,22 mg/L no dia 15/07/2019;
- selênio total (VMP = 0,01 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,014 mg/L no dia 15/07/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 2 (duas) ocorrências de 20 mgPt/L no dia 17/06/2019 e de 22 mgPt/L no dia 27/01/2020;
- turbidez (VMP = 5NTU): 1 (uma) ocorrência de 7,42 NTU em 17/06/2019;
- ácidos haloacéticos (VMP = 0,08 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,084 mg/L no dia 19/12/2018;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 2 (duas) ocorrências de 13 mg/L em 02/01/2019 e de 0,01 mg/L em 17/06/2019;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 17/06/2019;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 17/06/2019.

De fato, as não conformidades detectadas são pontuais e estão associadas a falhas nos procedimentos operacionais, ou seja, podem ser contornadas facilmente por meio de ajustes nos procedimentos operacionais da ETA.

Fazendo uma análise em relação ao período logo após rompimento da barragem, Pré-PMQACH, pode-se constatar que alguns parâmetros que foram detectados, como trihalometanos, cádmio total, chumbo total, bromato e microcistinas, não voltaram a ser detectados no período PMQACH.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste da dosagem de coagulante sulfato de alumínio e da faixa

ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada, da dosagem de produto desinfetante e capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19.6 Com Tratamento de Água – SAA ETA Vila Isa – Governador Valadares-MG

A Estação de Tratamento de Água Vila Isa, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 à 15/11/2015. Neste período, a estação de tratamento de água foi abastecida com água bruta proveniente de poços artesianos da COPASA, localizados nas cidades de Marilac, Frei Inocência e Ipatinga através de caminhões-pipa

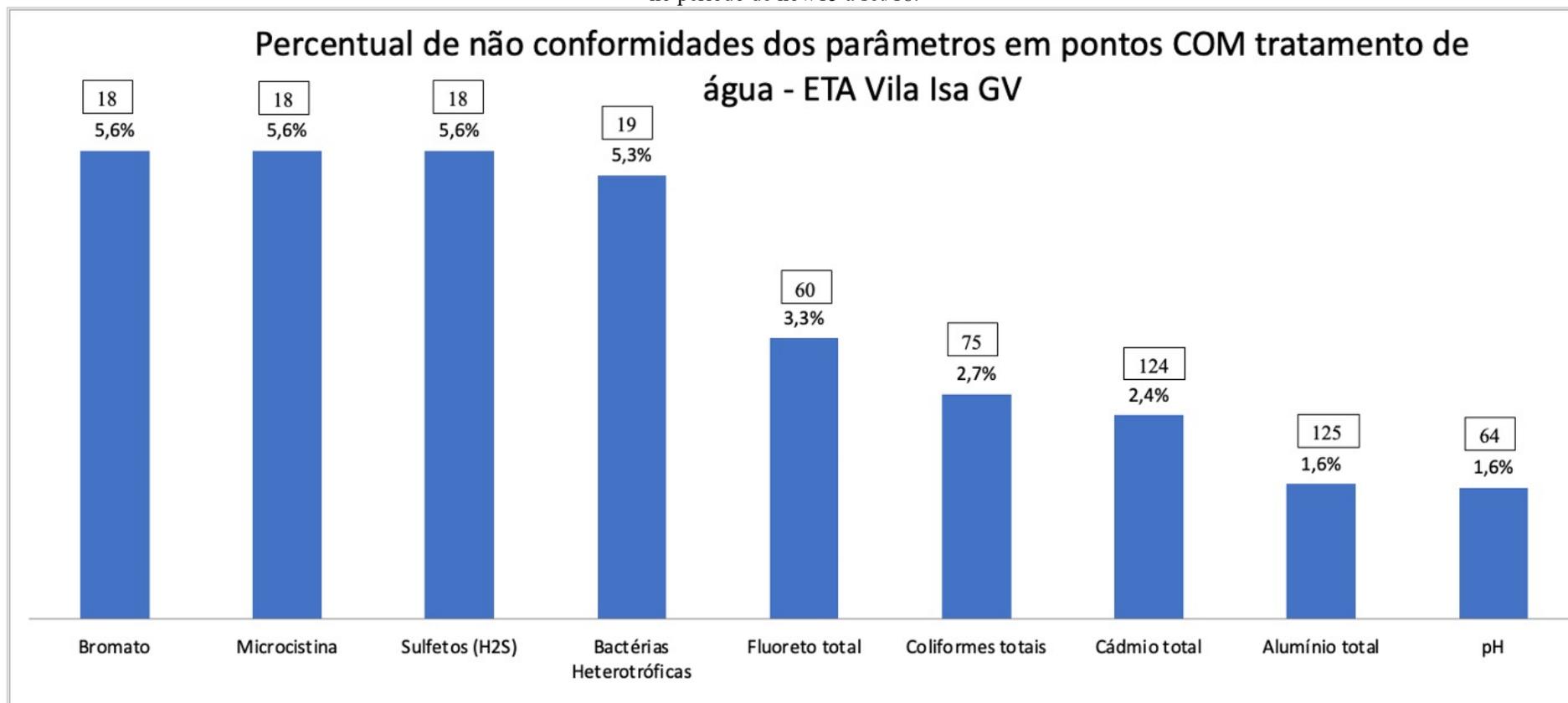
O período emergencial de análise dos parâmetros na ETA Vila Isa, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 136, teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018, considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 9 (nove) parâmetros, cerca de 9,7%, apresentaram ao menos um resultado superior ao respectivo limite legal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA Vila Isa, somente para os valores superiores aos limites estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

A Figura 574 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 574 - Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA Vila Isa no período de nov/15 à set/18.



A concentração de cádmio total (Figura 575) monitorada na saída da ETA Vila Isa esteve acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 no mês de dezembro de 2016. O desenquadramento de 3 (três) resultados do cádmio, considerando um total de 124 (cento e vinte e quatro) análises, corresponde a 2,4% de amostras desenquadradas.

Assim como observado em outras ETAs que fazem parte do escopo do PMQACH, a concentração de cádmio total na água tratada apresentou uma oscilação discreta, ainda inferior ao VMP, durante os seis meses subsequentes ao mês de dezembro de 2016 quando foram observados os valores acima do limite.

Figura 575 - Monitoramento de cádmio Total (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

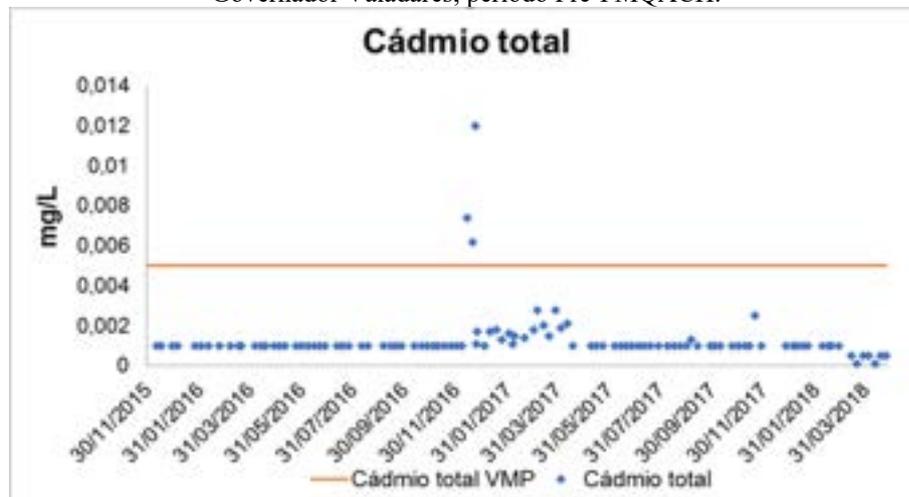
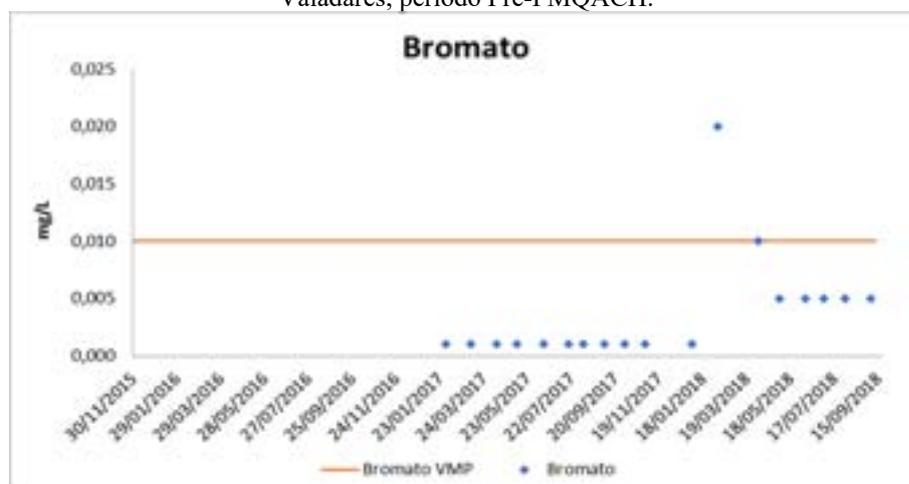


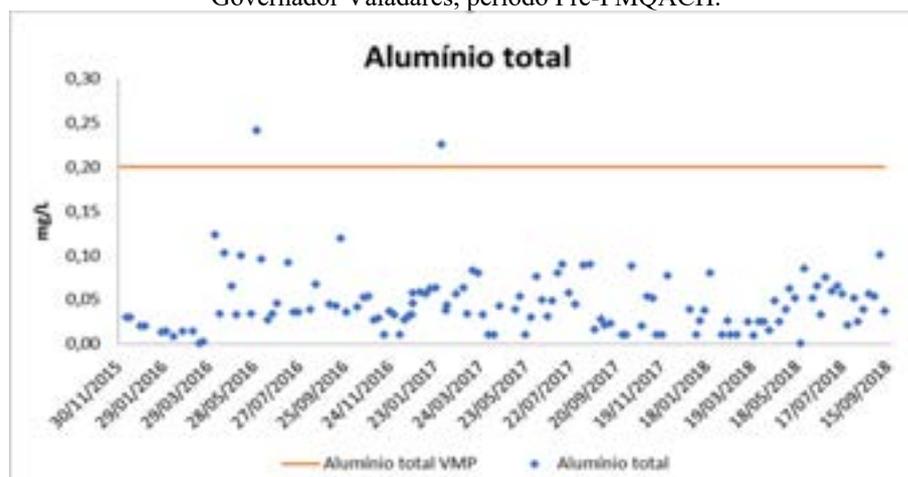
Figura 576 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



Dentre um total de 18 (dezoito) amostras analisadas para o parâmetro bromato (Figura 576), uma apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando 5,6% de amostras desenquadradas. Uma fonte potencial de bromato seria o uso de produtos que contenham esse composto, como por exemplo hipocloritos de sódio e de cálcio, durante o tratamento da água.

Dentre um total de 125 amostras analisadas para o parâmetro alumínio total (Figura 577), 2 (duas) apresentaram concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando 1,6% de amostras desenquadradas. Uma fonte potencial para a presença desse elemento na água seria o seu uso como agente floculante durante o tratamento de água para abastecimento.

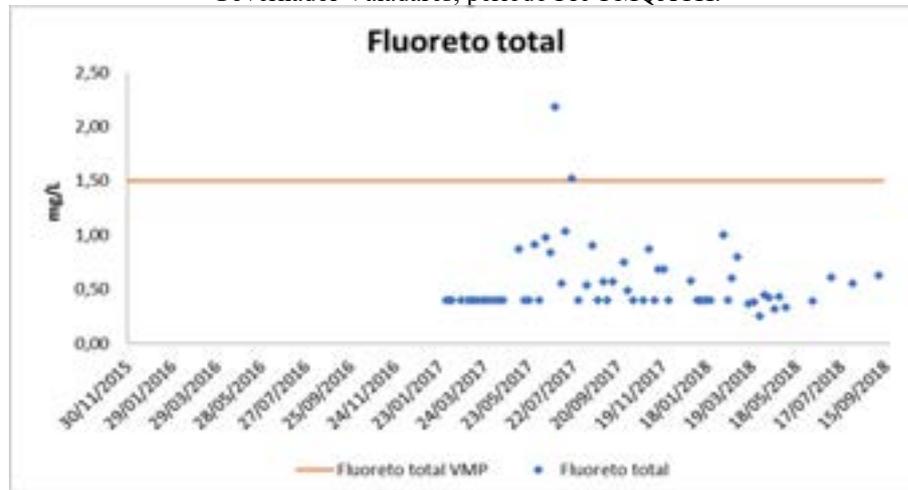
Figura 577 - Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O excesso de produtos químicos utilizados durante o tratamento pode contribuir para o acúmulo de subprodutos, como identificado pela presença de bromato e de alumínio total na água tratada da ETA Vila Isa, em concentrações superiores aos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

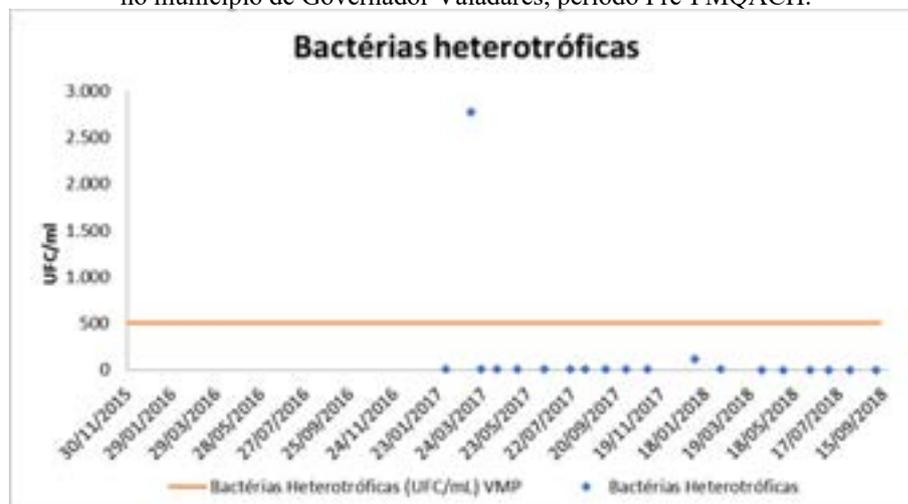
O fluoreto total (Figura 578) apresentou aumento de concentração com valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 podendo indicar o uso excessivo durante a etapa de tratamento na ETA. Dentre um total de 60 (sessenta) amostras analisadas para o parâmetro fluoreto total, duas apresentaram concentrações superiores ao limite de potabilidade da PRC nº 5/2017, contabilizando 3,3% de amostras desenquadradas.

Figura 578 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro bactérias heterotróficas (Figura 579), 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,3% de amostras desenquadradas.

Figura 579 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



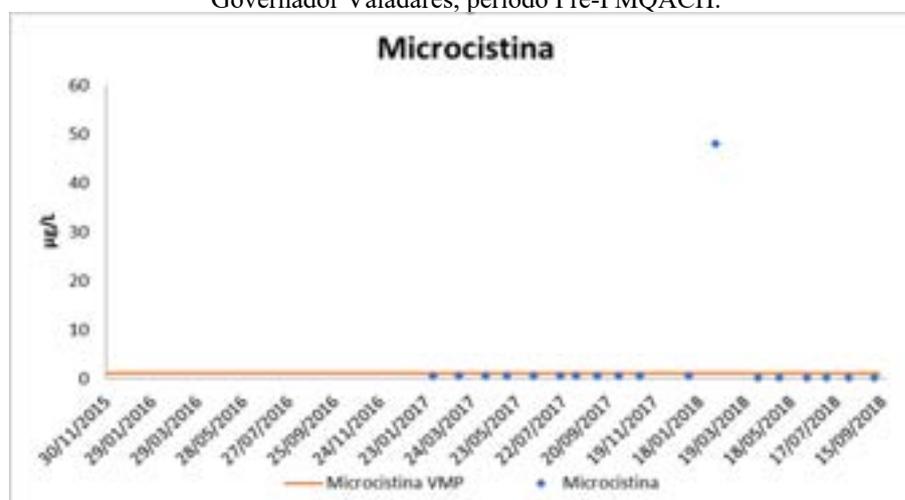
A presença de bactérias heterotróficas e de coliformes totais (Tabela 16) ao longo do período de monitoramento sugere a necessidade de melhoria na etapa de desinfecção com cloro durante o processo de tratamento da água na ETA.

Tabela 16 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Vila Isa, período Pré-PMQACH.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
04/01/2018	Presença	Ausência	1,4
08/02/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

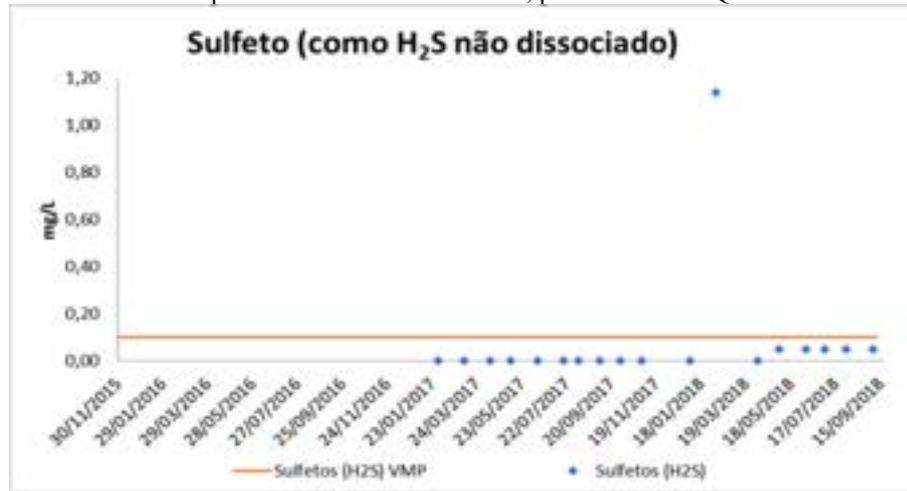
A presença de microcistinas (Figura 580) e de sulfeto (Figura 581), como H₂S não dissociado, em uma concentração acima do limite máximo estabelecido pela legislação no dia 08/02/2018 indica o decaimento da água bruta que abastece a ETA Vila Isa. O desenquadramento desses parâmetros nessa data foi observado em outras ETAs que utilizam a água do rio Doce, sugerindo a ocorrência de floração de cianofíceas nas águas do rio no mês de fevereiro de 2018.

Figura 580 - Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



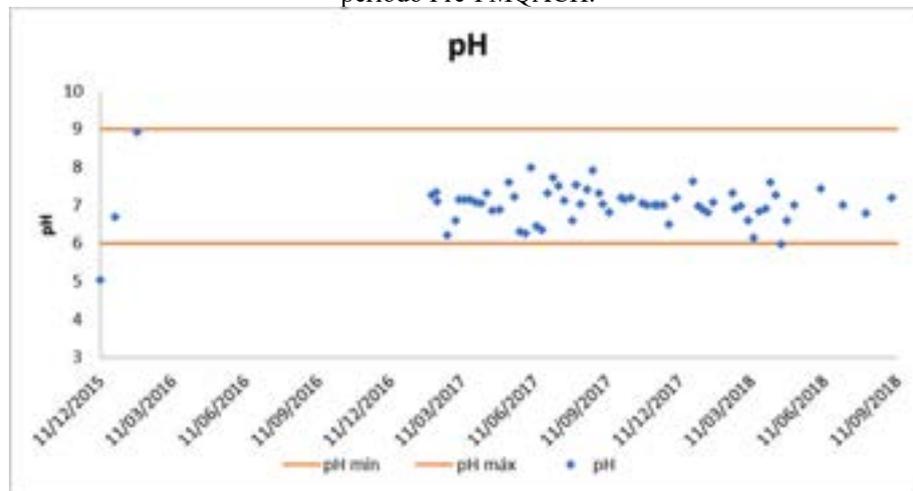
Dentre um total de 18 (dezoito) amostras analisadas para cada um dos parâmetros microcistina e sulfeto, apenas 1 (um) resultado esteve acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando 5,6% de amostras desenquadradas.

Figura 581 - Monitoramento de sulfeto, como H₂S não dissociado (mg/L) na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



No dia 18/04/2018 o valor do pH, na água tratada na ETA (Figura 582), esteve abaixo do limite de potabilidade estabelecido pela PRC nº 5/2017, indicando uma instabilidade no processo de tratamento.

Figura 582 - Monitoramento de pH na água tratada na ETA Vila Isa no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



6.19.7 Com Tratamento de Água – PMQACH 136 – SAA ETA Vila Isa – Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 136, identificado apenas como ETA Vila Isa – Governador Valadares-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de

forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 583 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 136 – SAA ETA Vila Isa – Governador Valadares-MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 583 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA Vila Isa (PMQACH 136) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

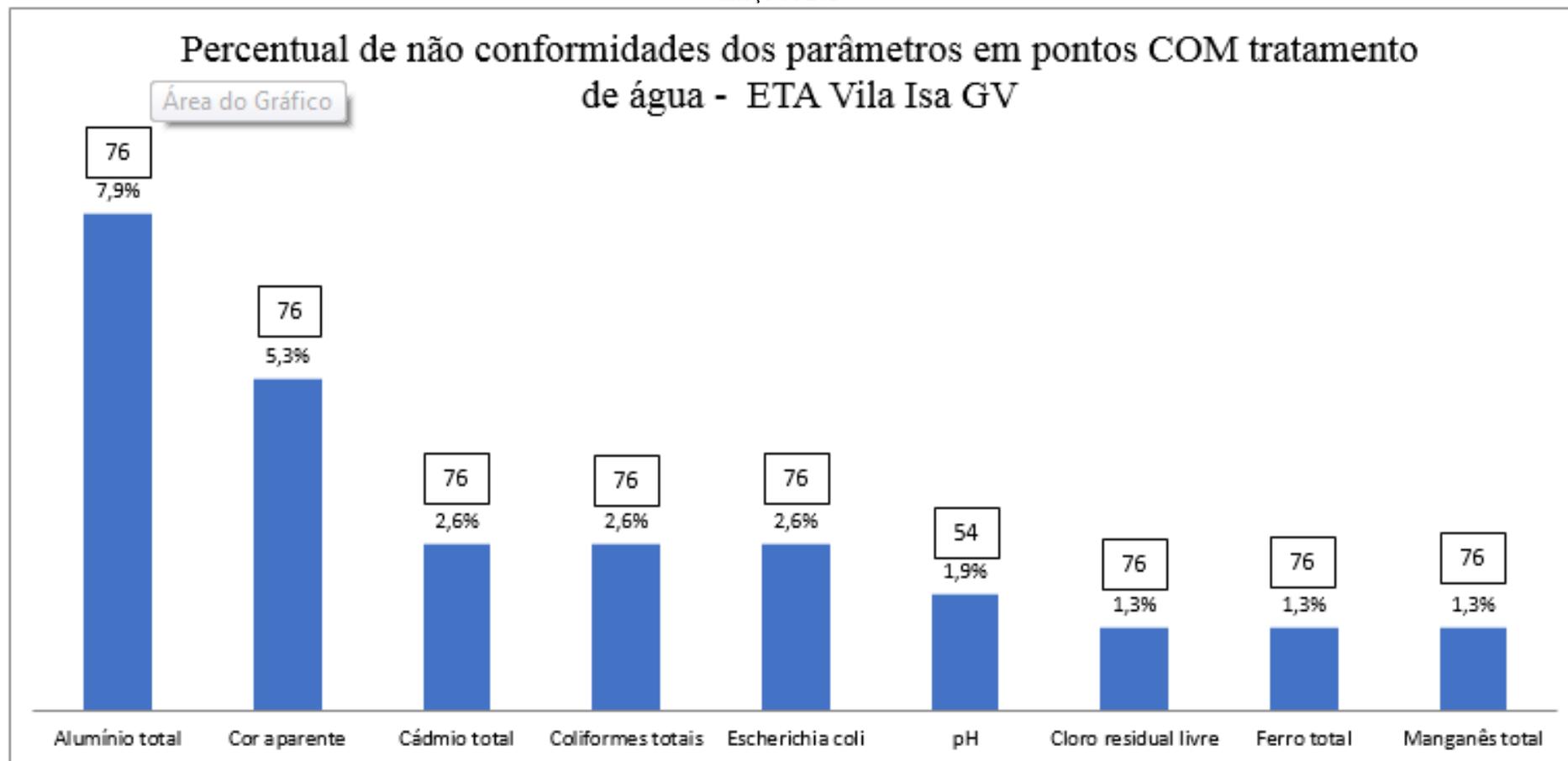


Figura 584 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.

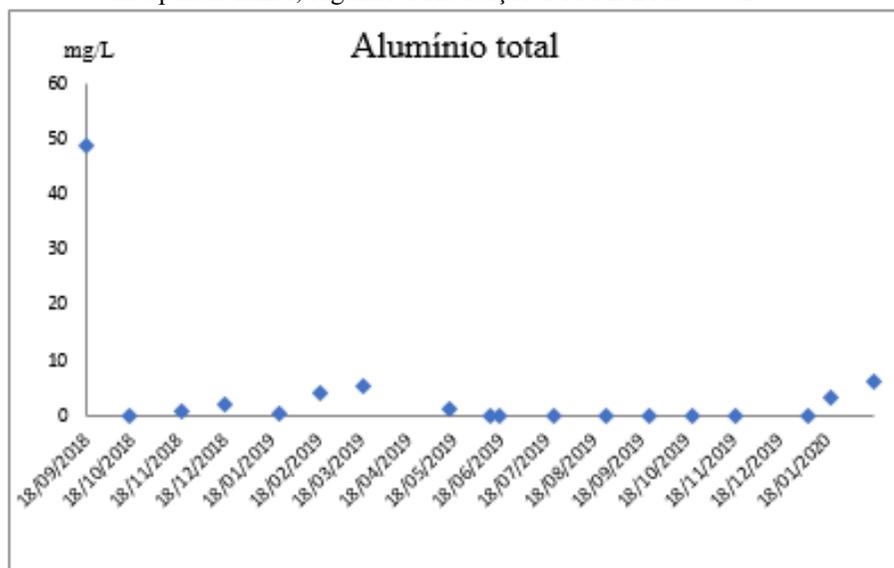
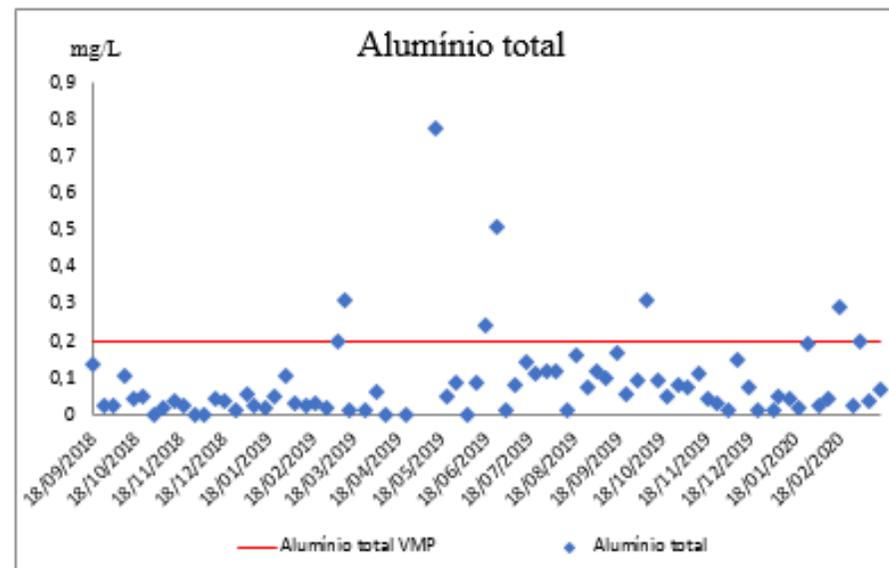


Figura 585 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro alumínio total na água bruta da ETA Vila Isa (Figura 584) apresentou concentrações variando entre 0,086mg/L e 6,15 mg/L, com exceção de um pico de concentração um de 48,7 mg/L no dia 18/09/2018.

Na água tratada da ETA (Figura 585) o parâmetro alumínio total apresentou 6 (seis) concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017 dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas, ou seja, ocorrência em 7,9% das amostras. A concentração mais elevada do parâmetro alumínio total medido na água tratada (0,77 mg/L) foi detectada no dia 14/05/2019, coincidente ao segundo maior pico de concentração (6,15 mg/L) obtido na água bruta.

Figura 586 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

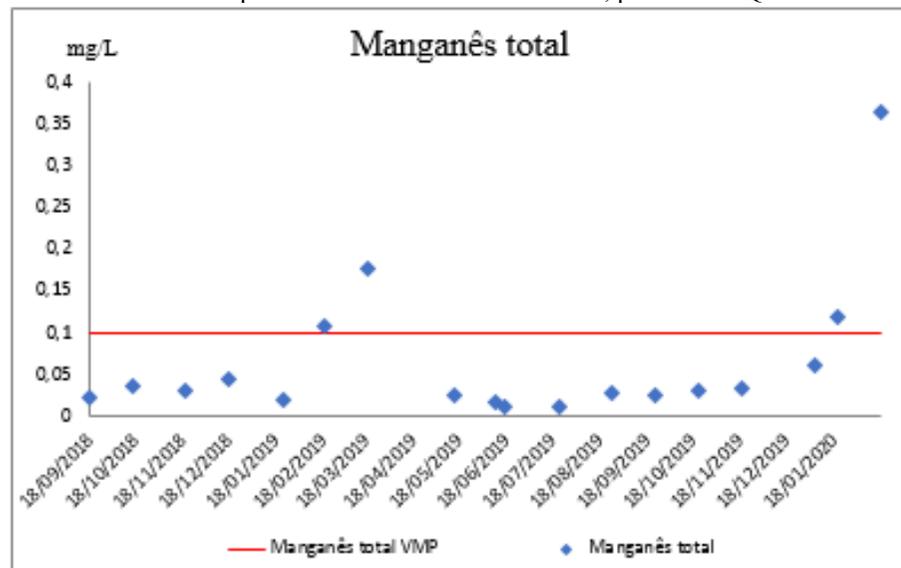
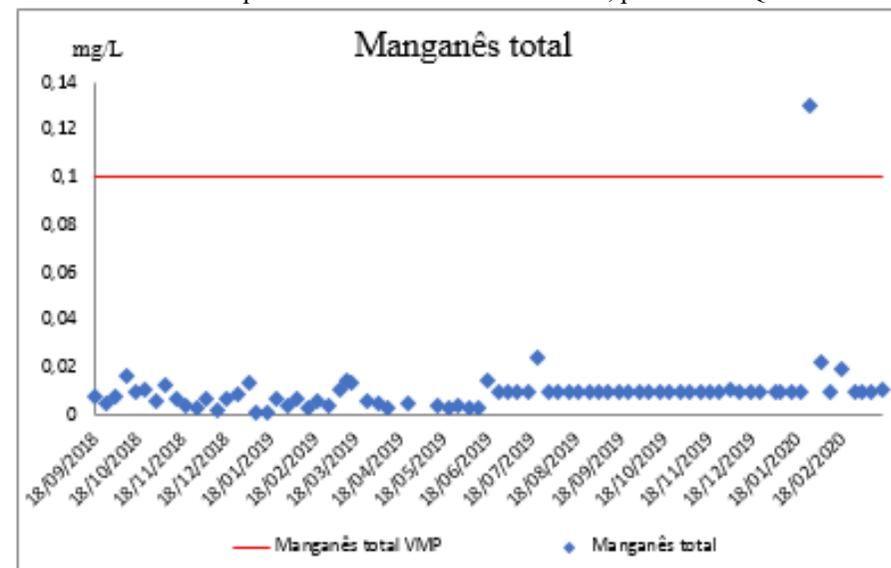


Figura 587 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro manganês total na captação da ETA (Figura 586) apresentou 4 (quatro) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005 dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas. As ocorrências coincidem com o período chuvoso sendo a maior concentração de 0,365 mg/L detectada no dia 17/02/2020.

Na saída da ETA (Figura 587) apenas 1 (uma) análise apresentou resultado analítico acima do VMP (0,1 mg/L, Anexo XX da PRC nº5/2017), dentre um total de 76 (setenta e seis) amostras analisadas, contabilizando 1,3% das amostras analisadas. A concentração de 0,13mg/L foi detectada na amostra do dia 27/01/2020.

Figura 588 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

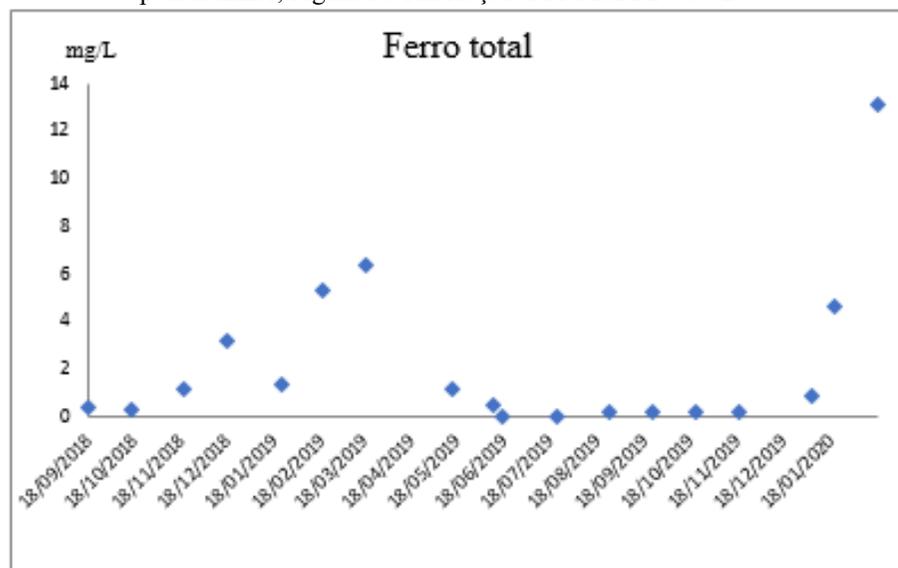
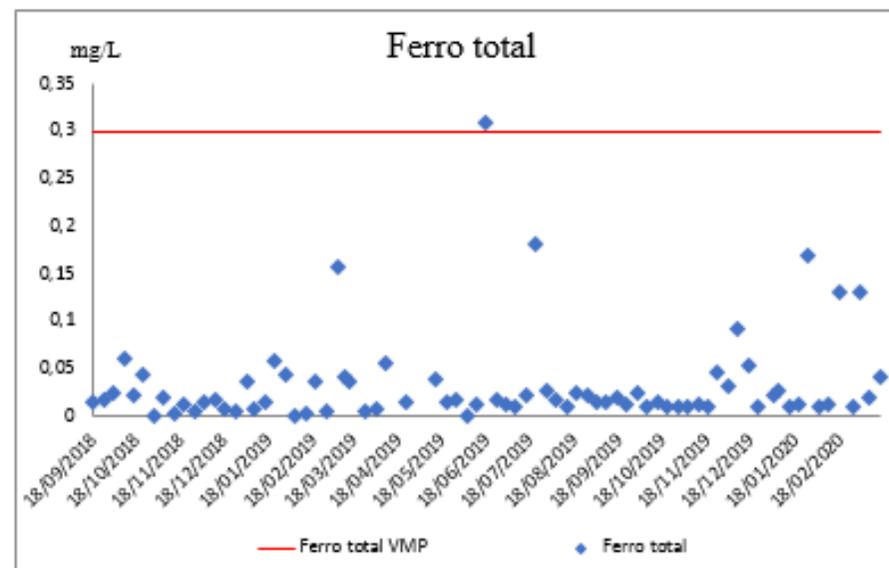


Figura 589 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro ferro total na água bruta da ETA Vila Isa (Figura 588) apresentou concentrações variando entre 0,014 mg/L e 13,1 mg/L, maior concentração detectada no dia 17/02/2020, data coincidente com o pico de concentração do parâmetro manganês total na água bruta.

Na água tratada da ETA o parâmetro ferro total (Figura 589) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em apenas 1 (uma) dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas, ou seja 1,3% do total de amostras. A não conformidade de 0,31 mg/L se deu no dia 17/06/2019.

Figura 590 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

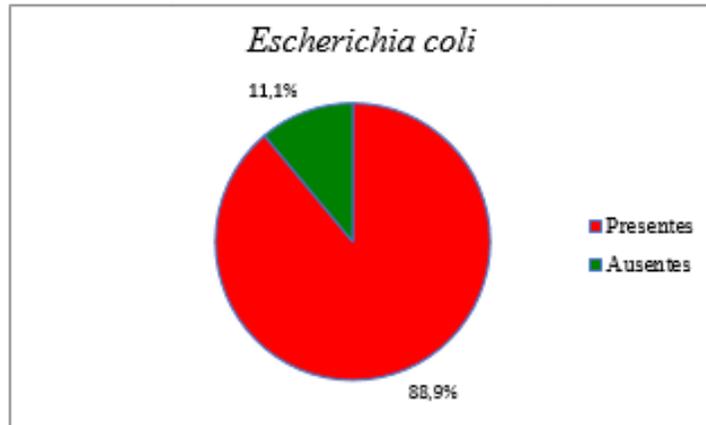


Figura 592 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

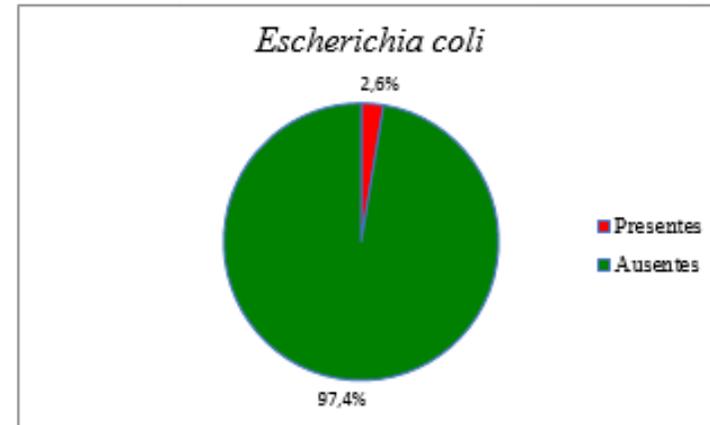


Figura 591 - Monitoramento coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

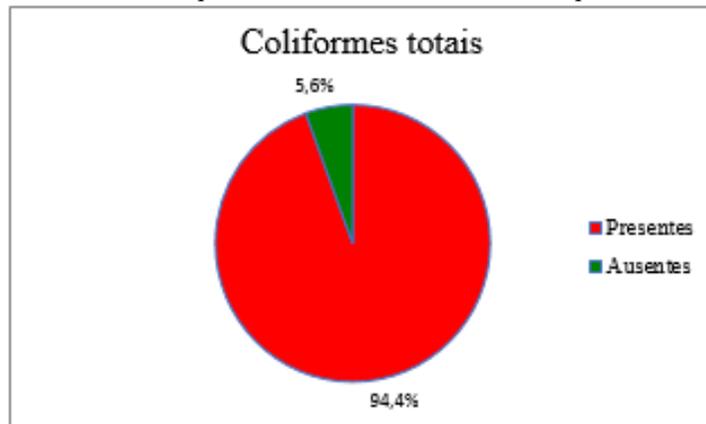
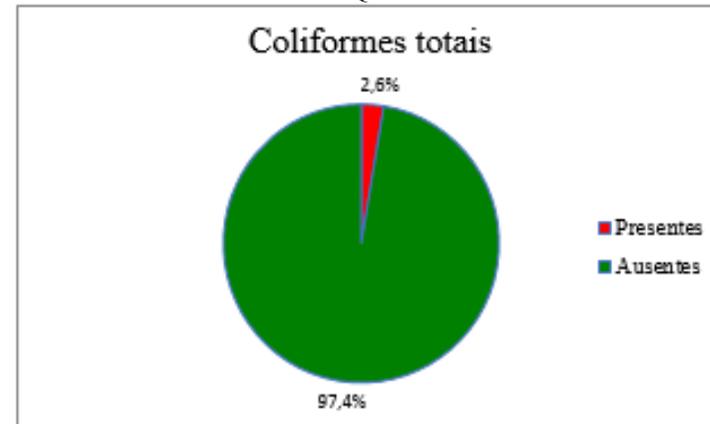


Figura 593 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



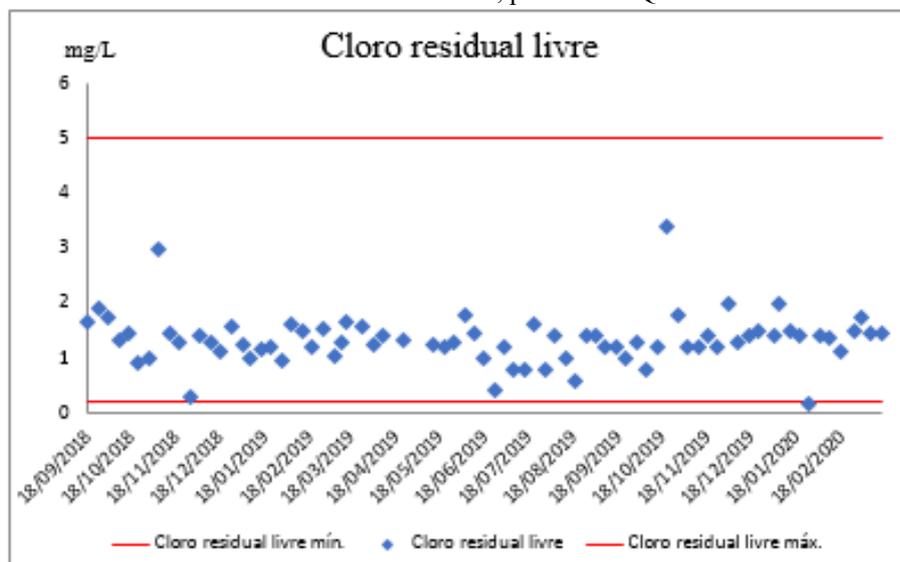
A presença de *Escherichia coli* (Figura 590) e coliformes totais (Figura 591) na água bruta da ETA Vila Isa foram detectadas em respectivamente 16 (dezesesseis) e 17 (dezessete) dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas para um desses parâmetros.

Na água tratada da ETA ambos os parâmetros (Figuras 592 e 593) foram detectados em apenas 2 (duas) datas (17/6/2019 e 22/7/2019) dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas para cada um dos parâmetros durante o período do PMQACH, ou seja, em 2,6% dos resultados.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

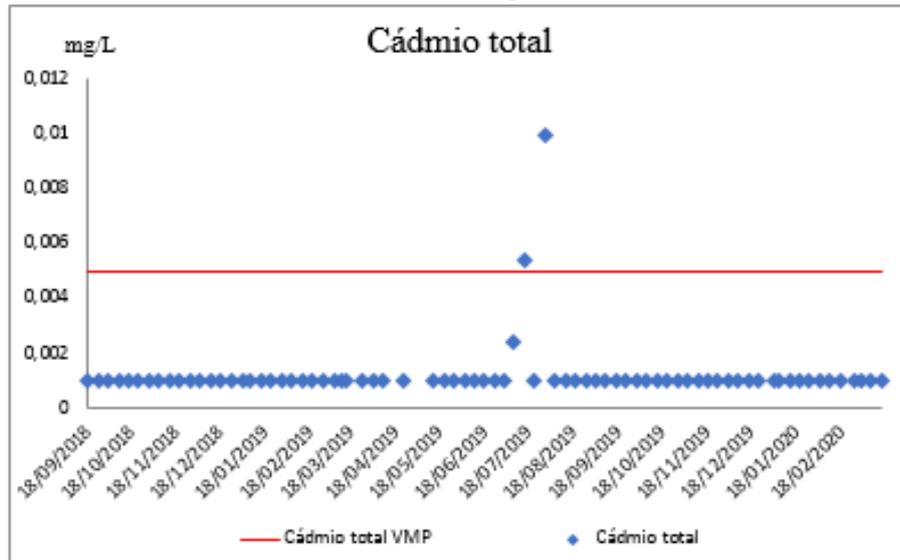
O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 594) na água tratada da ETA do SAA de Barra Longa apresentou um único resultado, de concentração 0,15 mg/L, no dia 27/01/2020, abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade representa 1,3% das 76 (setenta e seis) amostras analisadas.

Figura 594 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



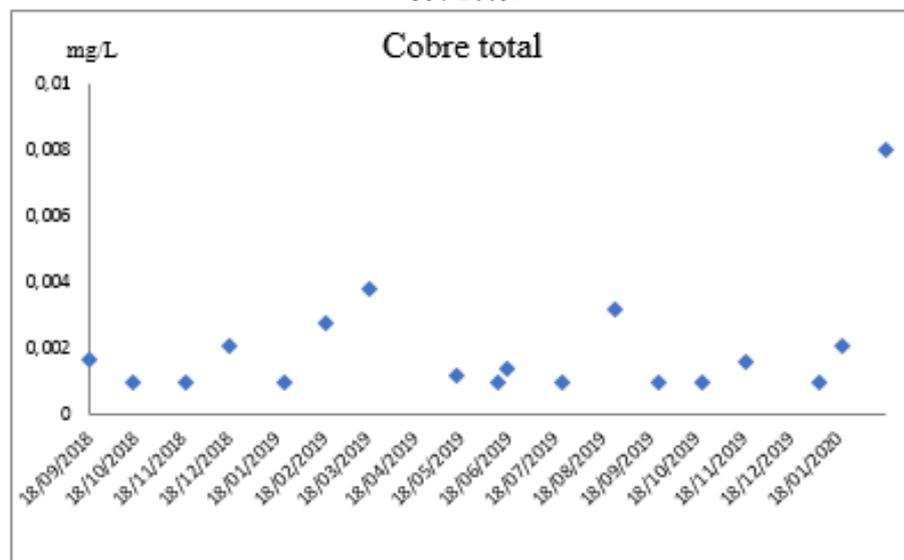
O monitoramento do parâmetro cádmio total na água tratada da ETA Vila Isa (Figura 595) apresentou concentrações inferiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 durante a maior parte do tempo, ocorrendo apenas 2 (duas) não conformidades, uma de concentração de 0,0054 mg/L no dia 15/07/2019 e outra de 0,0099 mg/L no dia 29/07/2019. Na água bruta não foram detectadas concentrações superiores a 0,001 mg/L, que é o limite estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005.

Figura 595 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na água bruta da ETA (Figura 596), nenhuma das 18 (dezoito) análises realizadas para o parâmetro cobre total apresentou resultado superior a concentração de 2 mg/L que é o limite estabelecido no Anexo XX da PRC n°5/2017, utilizado neste caso apenas como uma referência. A maior concentração registrada para o cobre total na água bruta, de 0,008 mg/L, também foi no dia 17/02/2020, data coincidente com picos de concentrações de outros parâmetros já citados. Na água tratada nenhuma das 76 (setenta e seis) amostras apresentaram concentração de cobre total superior ao limite estabelecido na legislação.

Figura 596 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.



Na água tratada da ETA o parâmetro cor aparente (Figura 598) apresentou 4 (quatro) resultados analíticos acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas. As não conformidades ocorreram nos dias 17/06/2019 coincidindo com a ocorrência de ferro total e em meses de maior pluviosidade, nos dias 27/01, 17/02/2020 e 02/03/2020.

Na água bruta da ETA deve-se destacar o resultado analítico de cor aparente (Figura 597) na concentração de 3.270 mgPt/L medido na amostra do dia 17/02/2020, coincidente com o período de chuvas e concentrações mais elevadas de metais.

Figura 597 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. A cor aparente não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

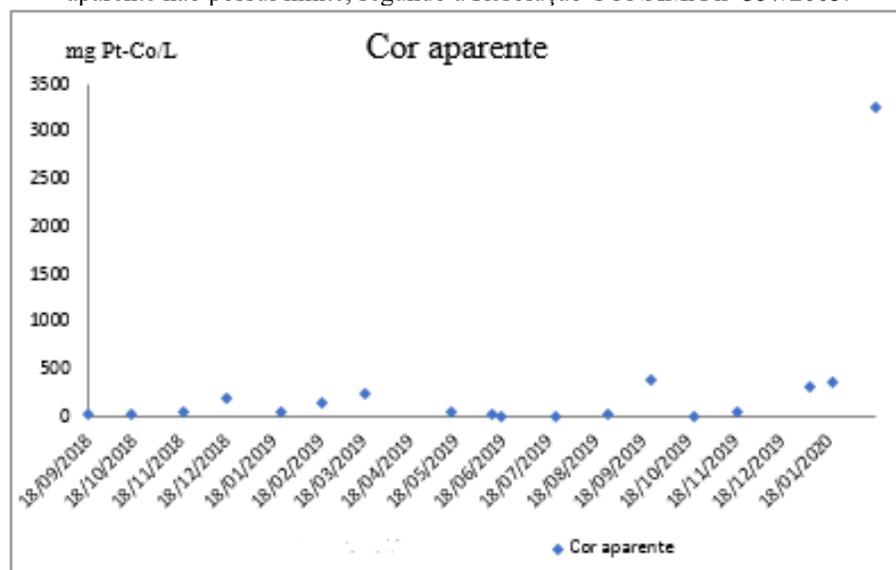
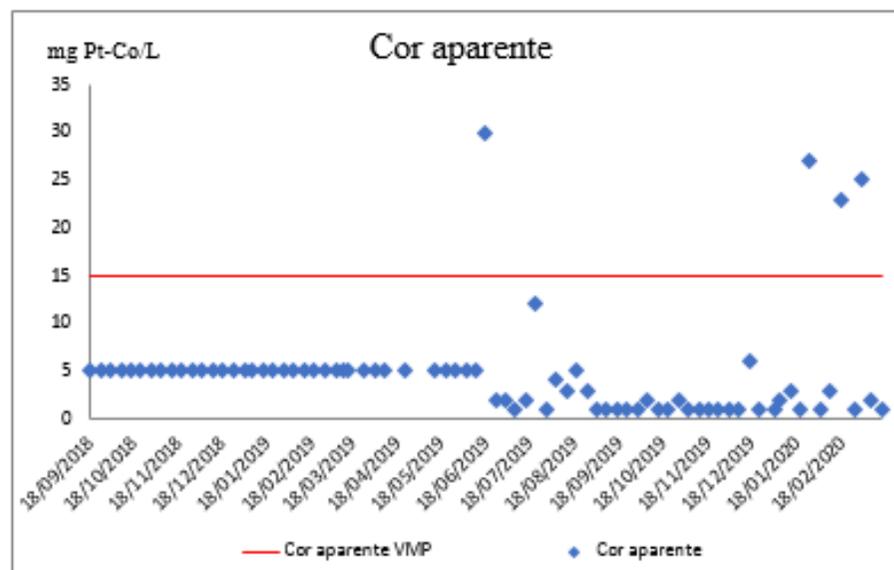
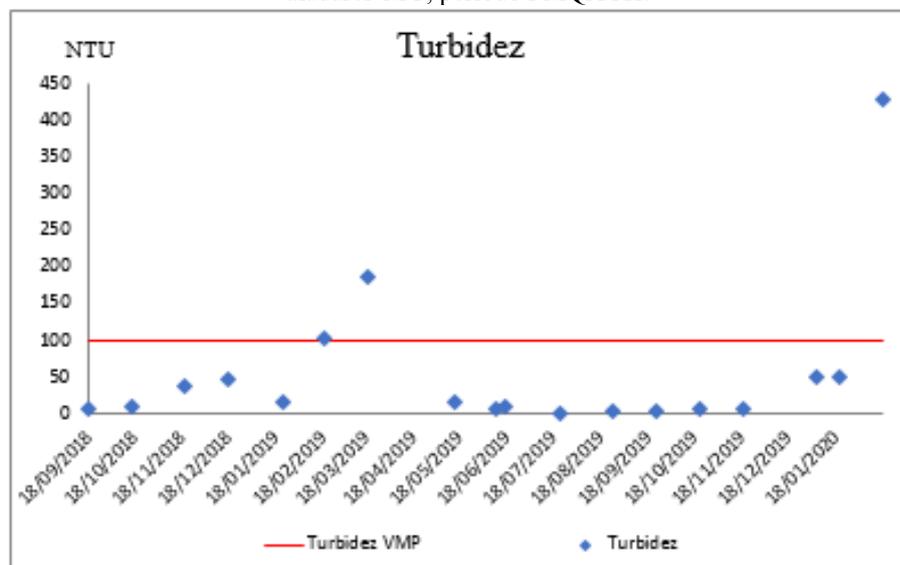


Figura 598 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro turbidez na água bruta da ETA (Figura 599), apresentou 3 (três) resultados de valores superiores ao limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005. As não conformidades ocorreram em período chuvoso e a ocorrência do pico de 428NTU, foi medido no dia 17/02/2020, data coincidente com picos de concentração de outros parâmetros já citados. Na água tratada, nenhuma das 76 (setenta e seis) amostras apresentaram resultados superiores ao VMP estabelecido na legislação.

Figura 599 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



As Figuras 600, 601, 602 e 603 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017. Cabe destacar que, os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos monitorados e seus derivados não têm correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Figura 600 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

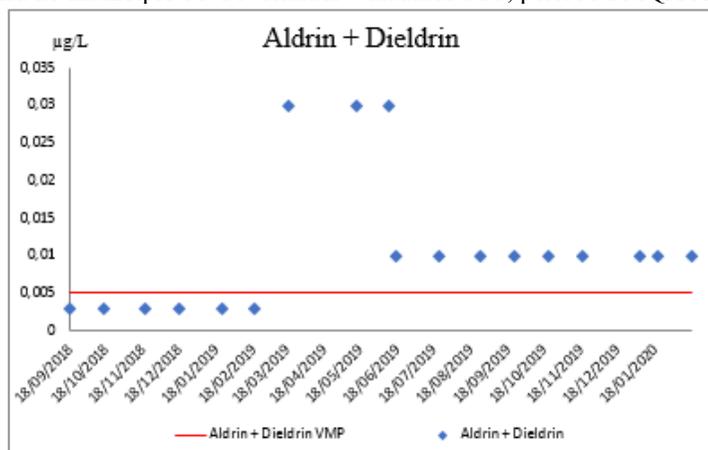


Figura 602 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

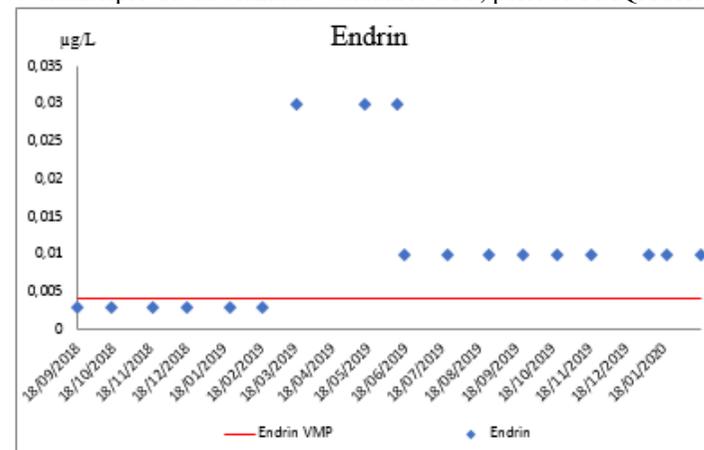


Figura 601 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

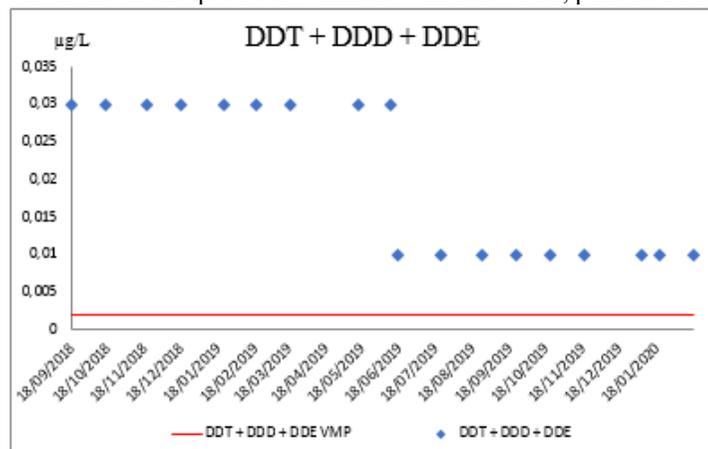
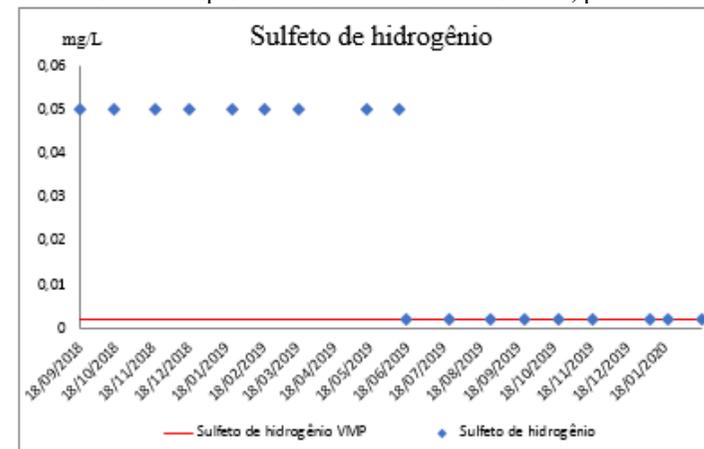
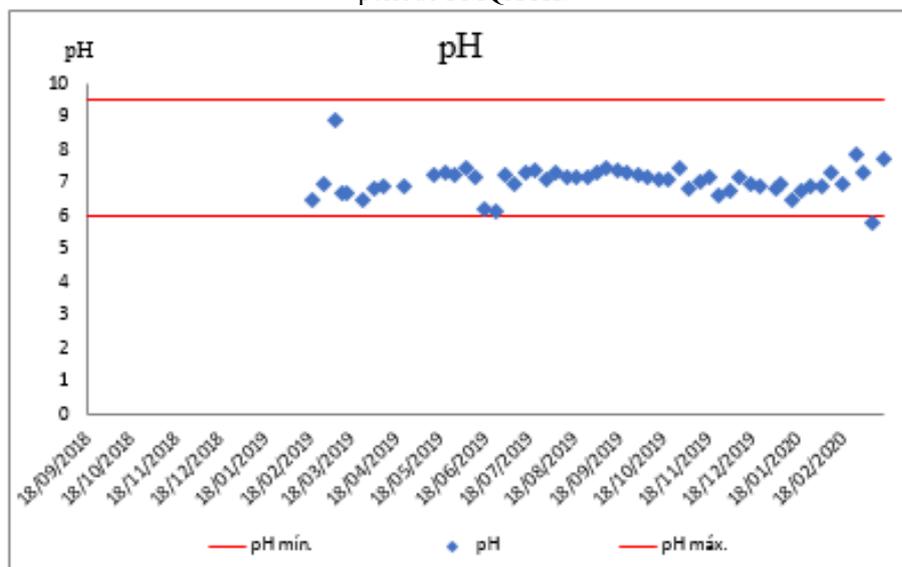


Figura 603 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro pH (Figura 604) apresentou um único resultado abaixo do limite mínimo de 6 unidades, no dia 09/03/2020, dentre um total de 54 (cinquenta e quatro) amostras analisadas para esse parâmetro, contabilizando cerca de 1,9% de amostras desenquadradas. O baixo valor de pH observado nesse dia pode estar associado as características da água bruta utilizada para o abastecimento da ETA ou a uma dosagem inadequada de produtos utilizados no tratamento da água.

Figura 604: Monitoramento de pH na água tratada da ETA Vila Isa no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A ETA do SAA ETA Vila Isa, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento da água bruta e fornecimento de água tratada, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 6 (seis) ocorrências de 0,309 mg/L no dia 12/03/2019; de 0,774 mg/L no dia 14/05/2019; de 0,24 mg/L no dia 17/06/2019; de 0,51 mg/L no dia 24/06/2019; de 0,31 mg/L no dia 07/10/2010 e de 0,289 mg/L no dia 17/02/2020;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,13 mg/L no dia 27/01/2020;
- ferro total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,31 mg/L no dia 17/06/2019;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,0054 mg/L no dia 15/07/2019 e de 0,0099 mg/L no dia 29/07/2019;

- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 4 (quatro) ocorrências de 30 mgPt/L no dia 17/06/2019; de 27 mgPt/L no dia 27/01/2020, de 23 mgPt/L no dia 17/02/2020 e de 25 mg/L no dia 02/03/2020;
- pH ($6 < \text{VMP} < 9,5$): 1 (uma) ocorrência de 5,79 em 09/03/2020;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 1 (uma) ocorrência de 0,15 mg/L no dia 27/01/2020;
- coliformes totais (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectada nos dias 17/06/2019 e 22/07/2019;
- *Escherichia coli* (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectada nos dias 17/06/2019 e 22/07/2019.

É possível afirmar que, com exceção das ocorrências do parâmetro alumínio total (ocorrência em 7,9% das análises), as demais não conformidades são pontuais. Todas as não conformidades podem ser contornadas por meio de ajustes nos procedimentos operacionais da ETA, sendo a água tratada própria para consumo humano na maior parte do período monitorado.

Fazendo uma análise em relação ao período logo após o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, pode-se constatar que alguns parâmetros que foram detectados, como o bromato, fluoreto e microcistinas, não voltaram a ser detectados no período PMQACH.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste principalmente na dosagem de coagulante (sulfato de alumínio) e na faixa ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada, na dosagem de produto desinfetante e de capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19.8 Com Tratamento de Água – SAA – ETA Central – Governador Valadares-MG

A Estação de Tratamento de Água ETA Central, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 à 15/11/2015. Neste período a estação de tratamento de água foi abastecida com água bruta de poços artesianos da COPASA nas cidades de Marilac, Frei Inocêncio e Ipatinga através de caminhões pipa.

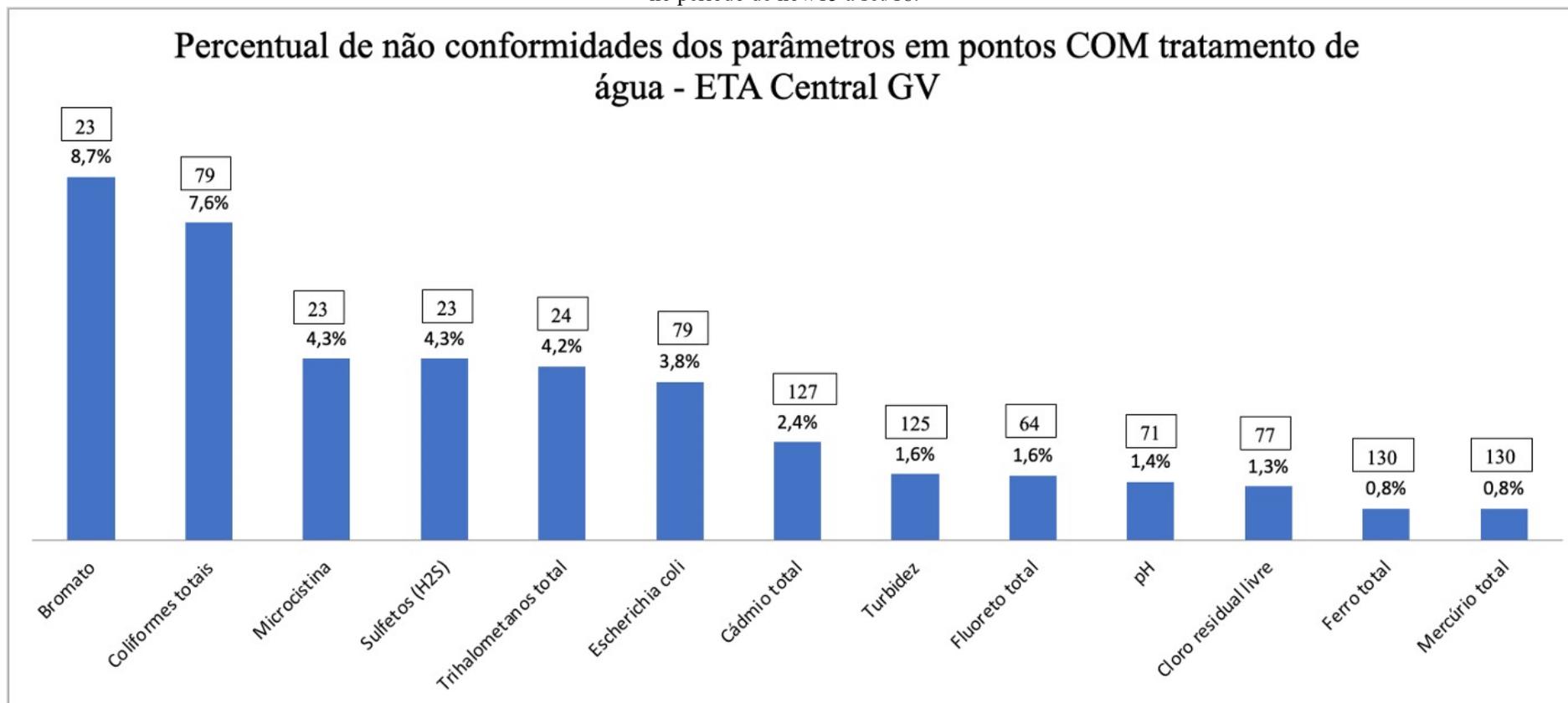
O período emergencial de análise dos parâmetros na ETA Central, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 137, ocorreu entre 24/12/2015 e 11/09/2018, considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na ETA Central, 13 (treze) parâmetros, cerca de 14,0%, apresentaram ao menos um resultado superior ao respectivo limite legal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município de Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA de Central, somente para os valores superiores aos limites estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

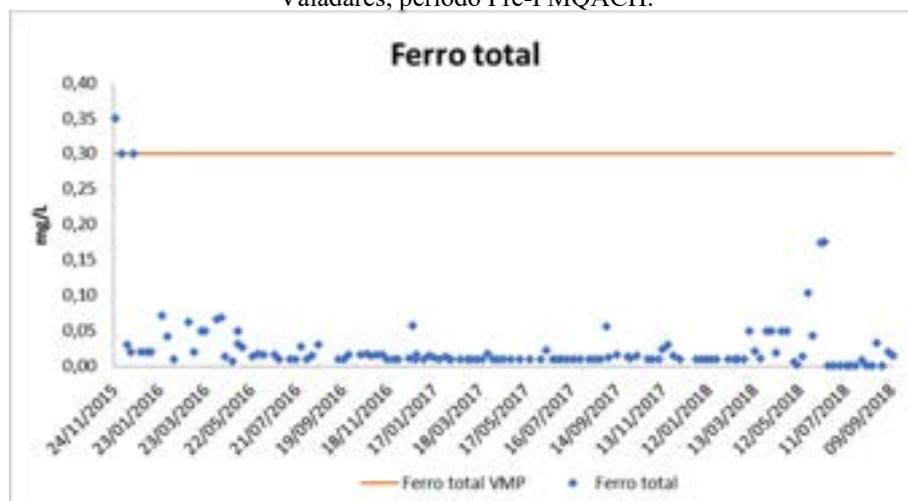
A Figura 605 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 605 - Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada da ETA Central no período de nov/15 à set/18.



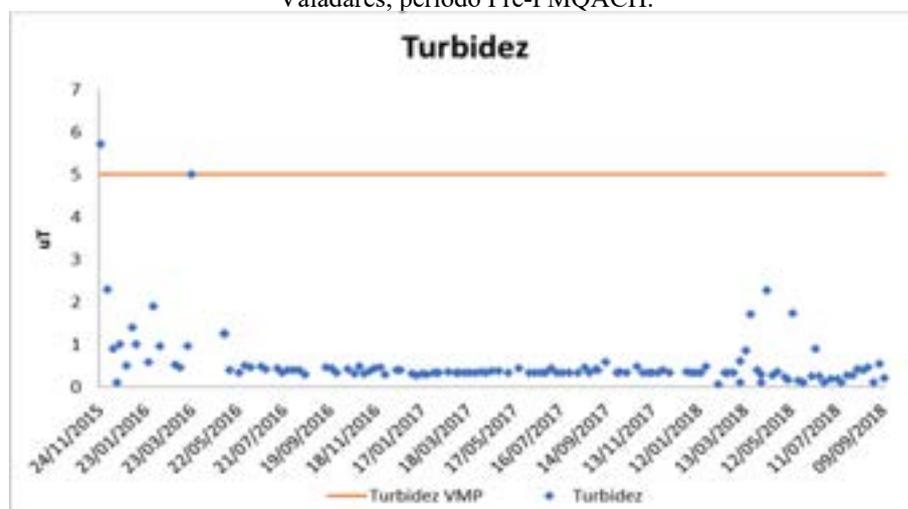
O monitoramento do ferro total (Figura 606) na saída da ETA Central indicou a ocorrência de 1 (um) resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 130 (cento e trinta) análises realizadas no período de nov/15 à set/18, o equivalente a 0,8 % de amostras desenquadradas. A concentração de 0,35 mg/L ocorreu no dia 25/11/2015, dia em que também foi medido um valor de turbidez superior ao limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Figura 606 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



As medições de turbidez (Figura 607) na água tratada da ETA Central apresentaram apenas 1 (um) resultado acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, especificamente na amostra do dia 25/11/2015.

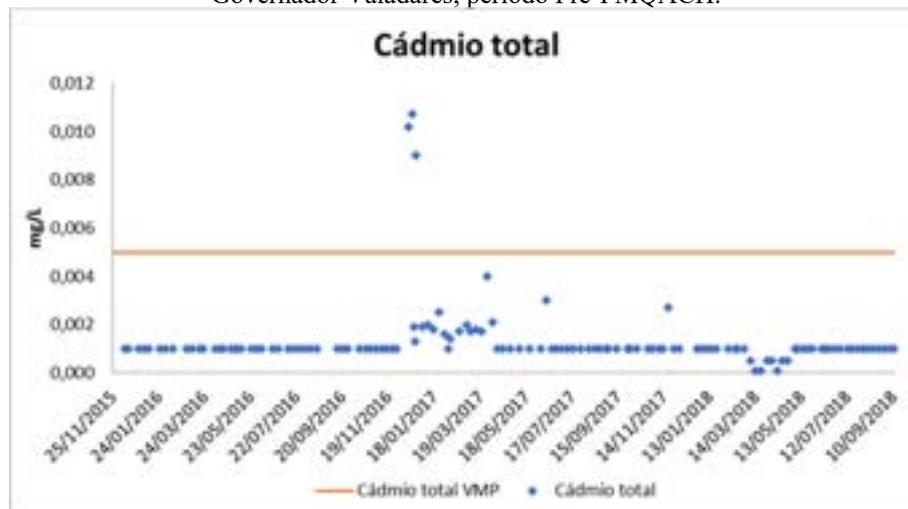
Figura 607 - Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada na ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O único resultado de turbidez com valor acima do limite legal identificado corresponde a 1,6% de amostras desenquadradas, dentre as 125 (cento e vinte e cinco) medidas realizadas para este parâmetro.

O monitoramento do cádmio total (Figura 608) na saída da ETA Central indicou a ocorrência de 3 (três) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

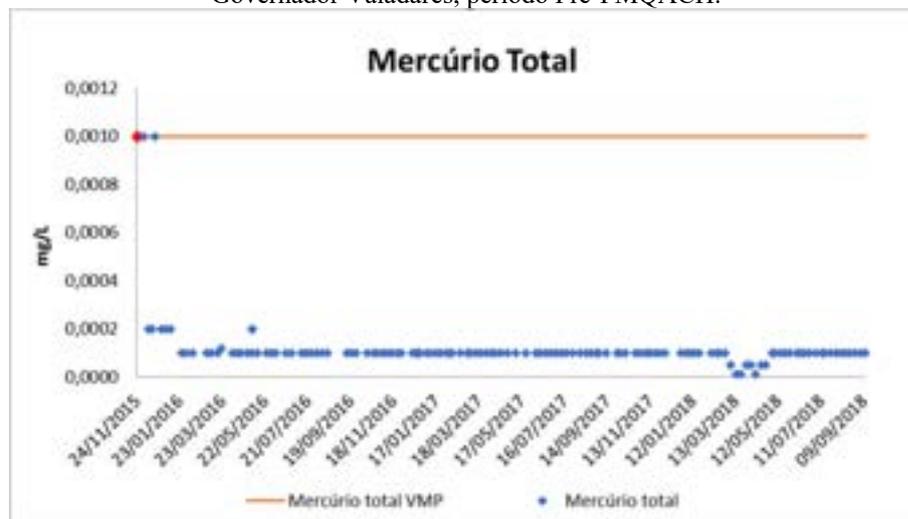
Figura 608 - Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



Dentre as 127 (cento e vinte e sete) análises de cádmio realizadas no período de nov/15 à set/18, 3 (três) amostras coletadas em dezembro de 2016, ou seja, o equivalente a 2,4 %, apresentaram não conformidade. Após esse aumento na concentração de cádmio total, com valor acima do limite em dez/2016, as concentrações medidas apresentaram uma oscilação nos 6 (meses) subsequente, mas com todos os resultados dentro do limite permitido.

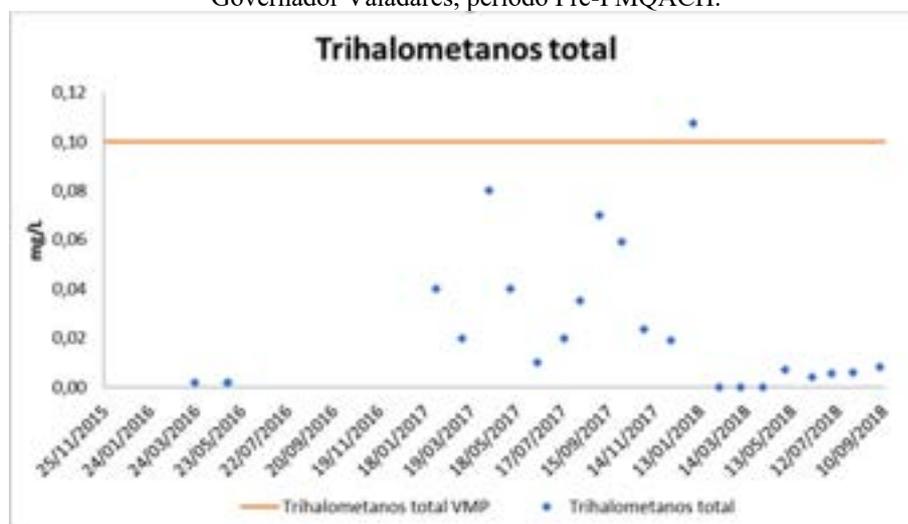
Dentre as 110 (cento e dez) amostras de água tratada na ETA Central analisadas, em apenas 1 (uma) amostra, sinalizada em vermelho, no gráfico a seguir (Figura 609), foi identificada a concentração exatamente igual ao limite de 0,001 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5 MS/2017 para o parâmetro mercúrio total. A concentração de 0,001 mg/L medida para a parâmetro mercúrio total no dia 25/11/2015 é um valor válido, visto que, quando avaliado com a contribuição da incerteza excederá o limite legal. O único resultado do parâmetro mercúrio com valor discretamente superior ao limite estabelecido pela PRC nº 5/2017 foi coincidente a ocorrência de resultados desenquadrados dos parâmetros ferro total, cádmio total e turbidez.

Figura 609 - Monitoramento de Mercúrio Total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



Dentre as 24 (vinte e quatro) análises realizadas para detecção de trihalometanos total (Figura 610), 1 (um) resultado foi superior ao limite de 0,1 mg/L, estabelecido pela PRC nº 5/2017, ou seja, aproximadamente 4,2 % de amostras desenhadradas.

Figura 610 - Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

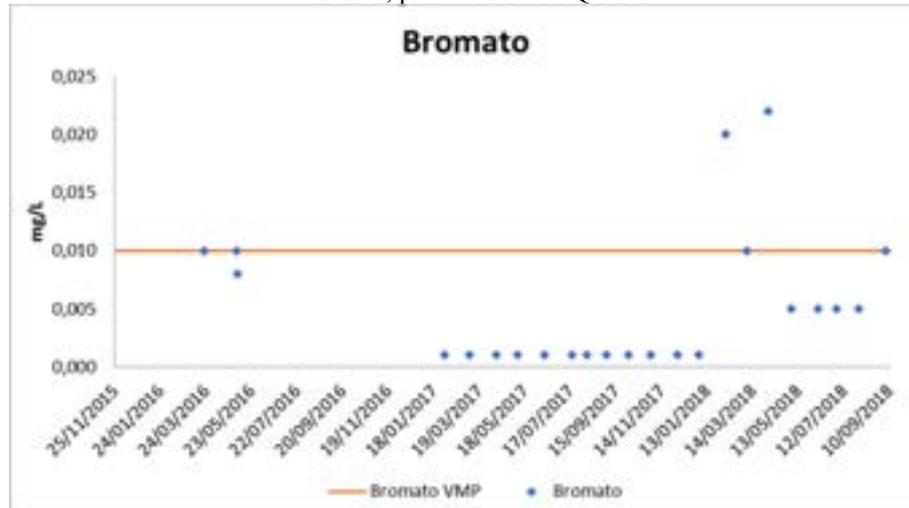


A ocorrência de subprodutos halogenados, como os trihalometanos, em água clorada, normalmente é um indício da presença de carga orgânica residual na água.

O parâmetro bromato (Figura 611), que pode estar presente em decorrência de uso de produtos contendo bromato, como hipocloritos de sódio e de cálcio, foi medido em concentração acima do limite de 0,01 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 2

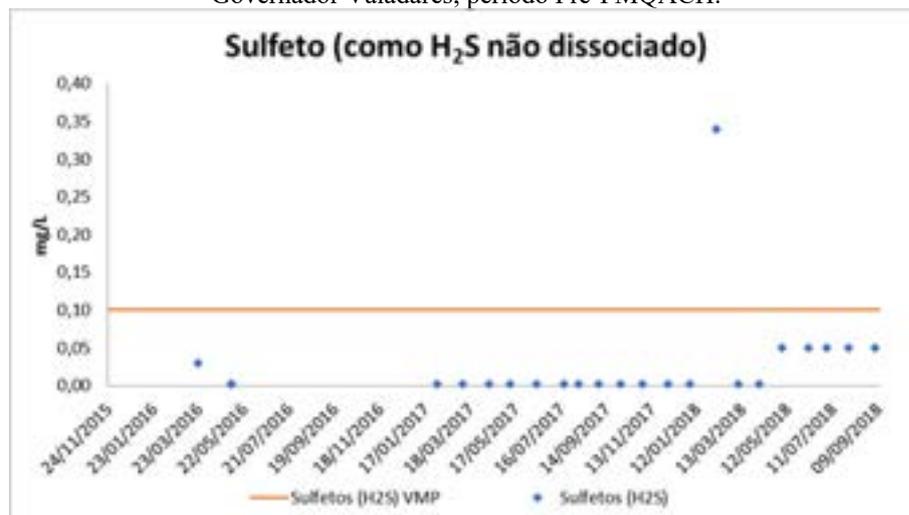
(duas) dentre as 23 (vinte e três) análises realizadas, representando um percentual de aproximadamente 8,7% de amostras desenquadradas.

Figura 611 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do parâmetro sulfeto, como H_2S (Figura 612) apresentou 1 (um) resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Dentre as 23 (vinte e três) análises realizadas, o único valor acima do limite representa 4,3% de amostras desenquadradas.

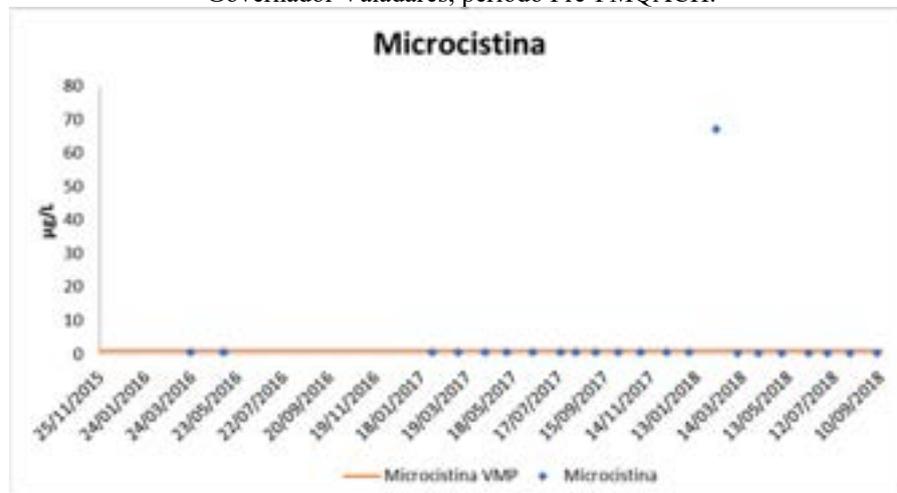
Figura 612 - Monitoramento de Sulfeto (H_2S) (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



A concentração de sulfeto acima do limite em 07/02/2018, coincidindo com o aumento da concentração do parâmetro bromato, pode indicar uma instabilidade no processo de tratamento da água o que favoreceria o aumento desses contaminantes.

O parâmetro microcistina (Figura 613) foi medido em concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 1 (uma) dentre as 23 (vinte e três) análises realizadas, representando aproximadamente 4,3% de amostras desenquadradas. A presença dessa cianotoxina é um indício de ocorrência de floração de cianobactérias no manancial de água bruta fornecida para essa ETA.

Figura 613 - Monitoramento de Microcistina ($\mu\text{g/L}$) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

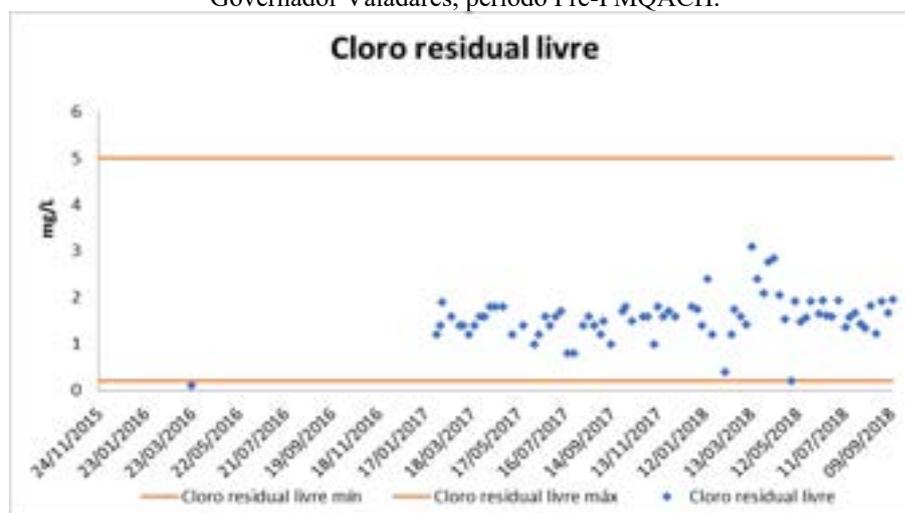


O pico de concentração de $67 \mu\text{g/L}$ ocorreu no dia 07/02/2018 concomitante ao aumento da concentração dos parâmetros bromato e sulfeto, pode ser considerado como indício de aumento da carga orgânica na água bruta, provavelmente associado ao aumento da lixiviação, num ambiente eutrofizado, durante o período de maior pluviosidade na região.

O monitoramento da concentração de cloro residual livre (Figura 614) realizado entre fev/2017 e set/2018 indicou a constância no atendimento ao limite máximo de 5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Entretanto, em 22/03/2016, mediu-se uma concentração de cloro igual a $0,1 \text{ mg/L}$, valor inferior ao mínimo de $0,2 \text{ mg/L}$ recomendado no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Esse único valor de cloro livre residual abaixo da recomendação mínima equivale a 1,5% de amostras desenquadradas, dentre as 77 (setenta e sete) análises desse parâmetro.

Figura 614 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O monitoramento coliformes totais e *Escherichia coli* indicou a ocorrência de densidade desses parâmetros microbiológicos (Tabela 17) acima dos respectivos limites estabelecidos na PRC nº 5/2017. Dentre as datas de desenquadramento desses parâmetros, 2 (duas) não tiveram a análise do parâmetro cloro residual livre, e 1 (uma) apresentou concentração de cloro residual livre abaixo do limite mínimo recomendado.

Dentre as 79 (setenta e nove) análises realizadas para os parâmetros coliformes totais, 6 (seis) amostras apresentaram resultados em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, representando 7,6% de amostras desenquadradas. Já o parâmetro *Escherichia coli*, que também teve 79 (setenta e nove) análises, apenas 3 resultados ficaram acima do limite, representando 3,8% de amostras desenquadradas.

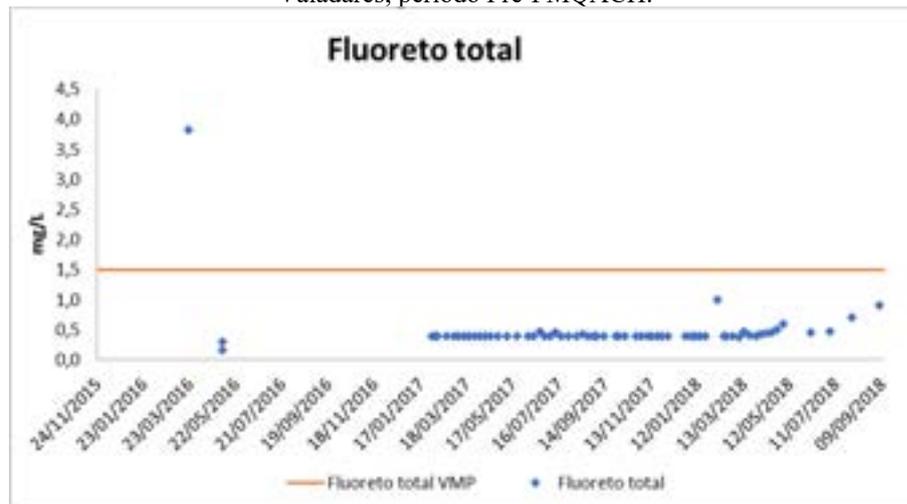
Tabela 17 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Central, período Pré-PMQACH.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
22/03/2016	Presença	Presença	0,1*
04/05/2016	Presença	Presença	#
05/05/2016	Presença	Presença	#
23/08/2017	Presença	Ausência	1,4
07/02/2018	Presença	Ausência	0,4
19/02/2018	Presença	Ausência	1,75
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

* Valor inferior ao limite mínimo recomendado pela PRC nº 5/2017; # Sem resultado.

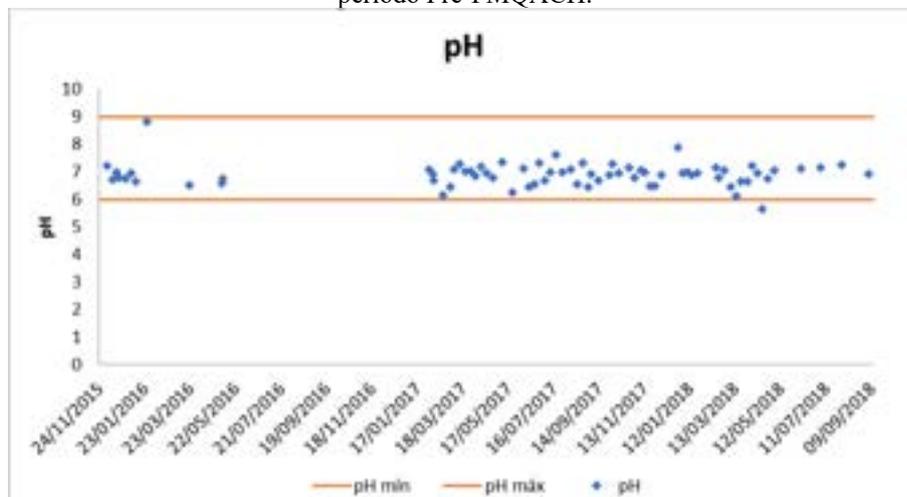
O parâmetro fluoreto total (Figura 615) apresentou apenas 1 (um) resultado superior ao limite de 1,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Esse único desenquadramento durante o período de monitoramento representa, dentre as 64 (sessenta e quatro) análises realizadas, 1,6% de amostras desenquadradas.

Figura 615 - Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



Os valores de pH (Figura 616) ao longo do período de monitoramento da água tratada na ETA Central apresentou 1 (um) único resultado abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 71 (setenta e uma) análises realizadas, o que corresponde a aproximadamente 1,4% de amostras desenquadradas. O valor superior ao limite legal ocorreu em amostra do dia 18/04/2018.

Figura 616 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



O monitoramento realizado, entre novembro de 2015 e setembro de 2018, na água distribuída pela ETA Central demonstrou, portanto, que o tratamento realizado na ETA apresentou eventos de desenquadramento, principalmente nos meses de aumento da pluviosidade.

6.19.9 Com Tratamento de Água – PMQACH 137 – SAA – ETA Central – Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 137, identificado apenas como ETA Central – Governador Valadares-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores a os limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 617 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 137 – SAA ETA Central – Governador Valadares-MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 617 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA Central (PMQACH 137) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

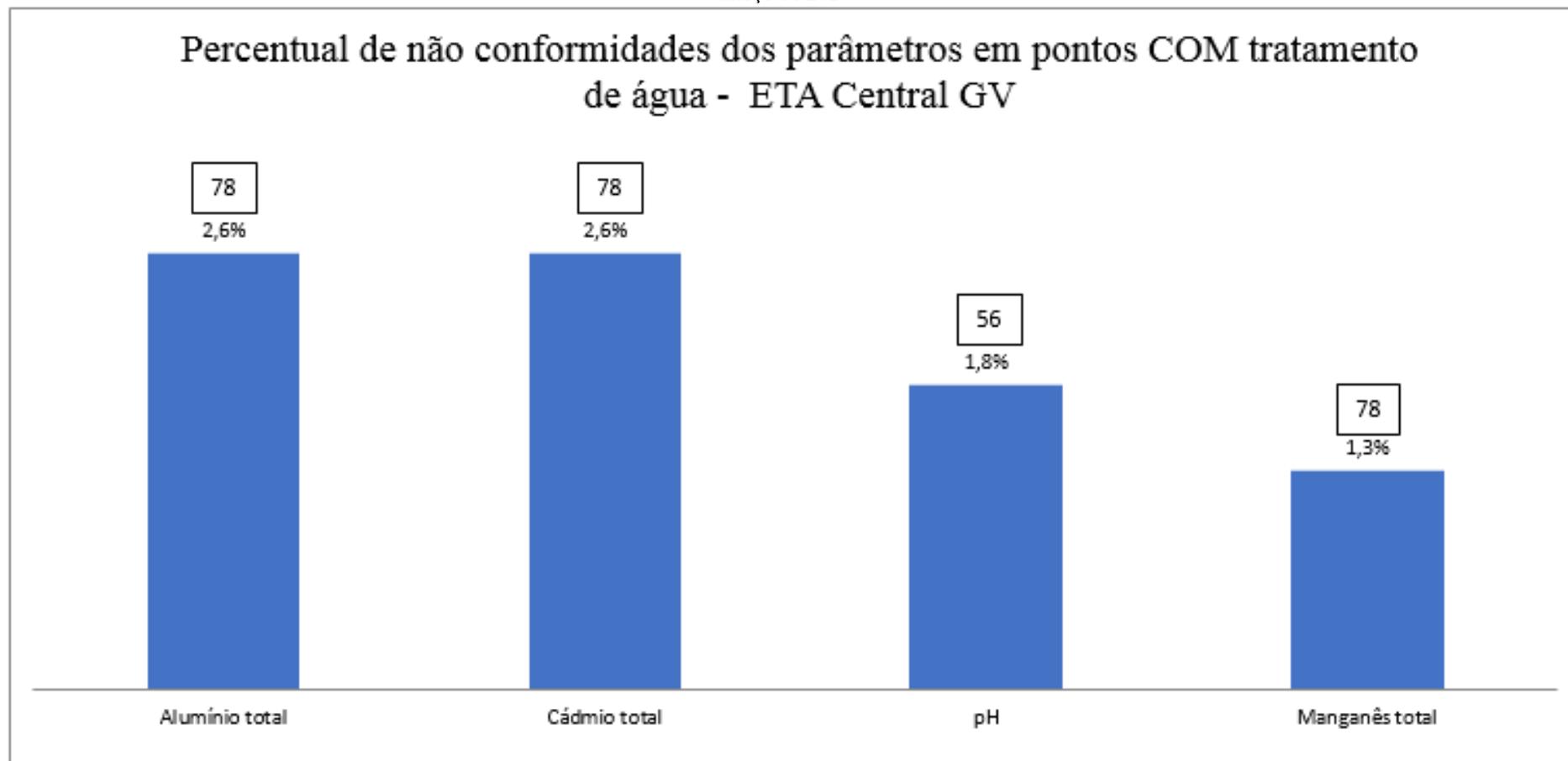


Figura 618 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

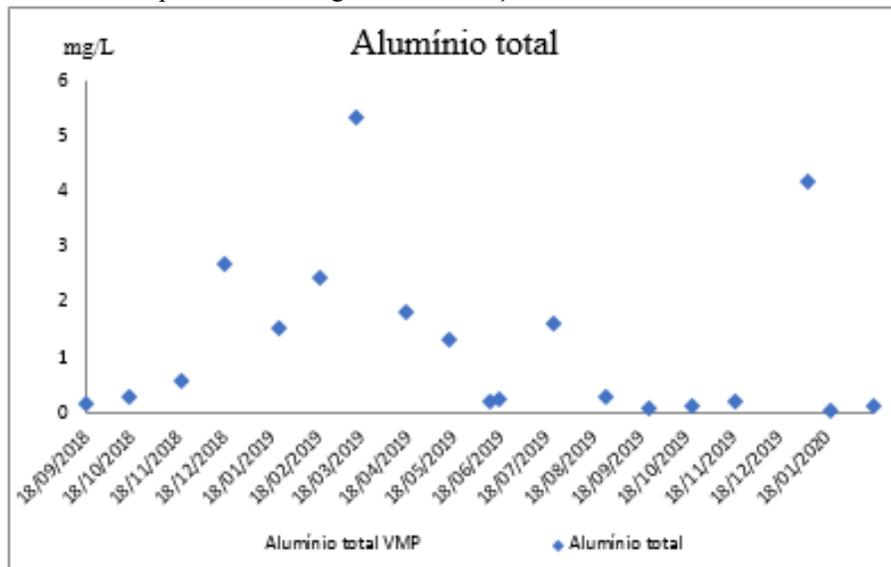
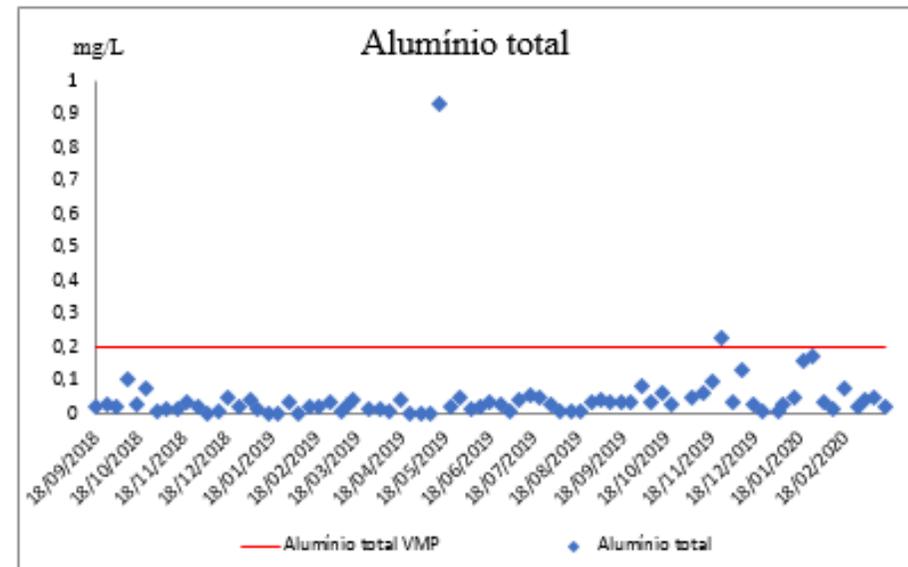


Figura 619 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro alumínio total na água bruta da ETA Central (Figura 618) não apresentou concentrações elevadas. As concentrações variaram entre 0,062mg/L e 5,34 mg/L.

Na água tratada da ETA (Figura 619) o parâmetro alumínio total apresentou 2 (duas) concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 78 (setenta e oito) amostras analisadas, ou seja, ocorrência em 2,6% das amostras. Sendo uma ocorrência de 0,933 mg/L no dia 14/05/2019 e a outra de 0,23 mg/L no dia 25/11/2019.

Figura 620 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

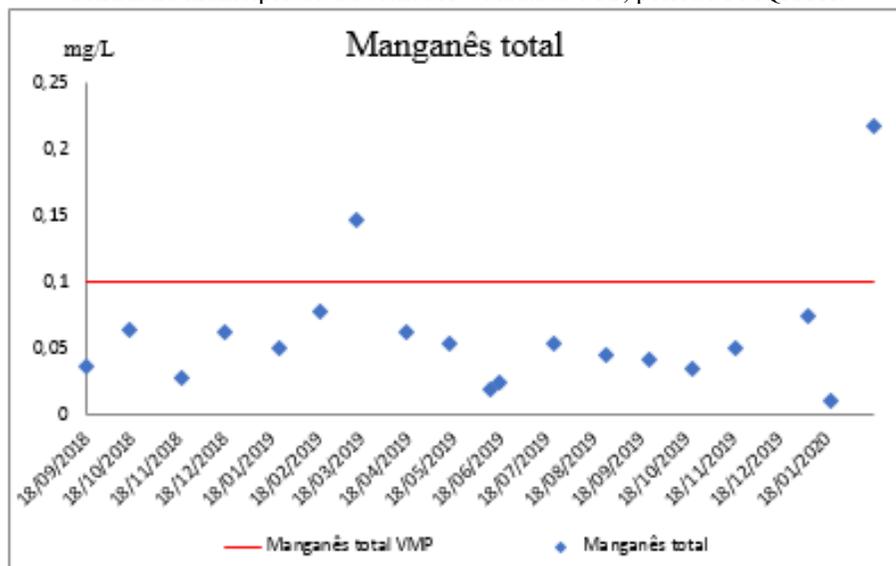
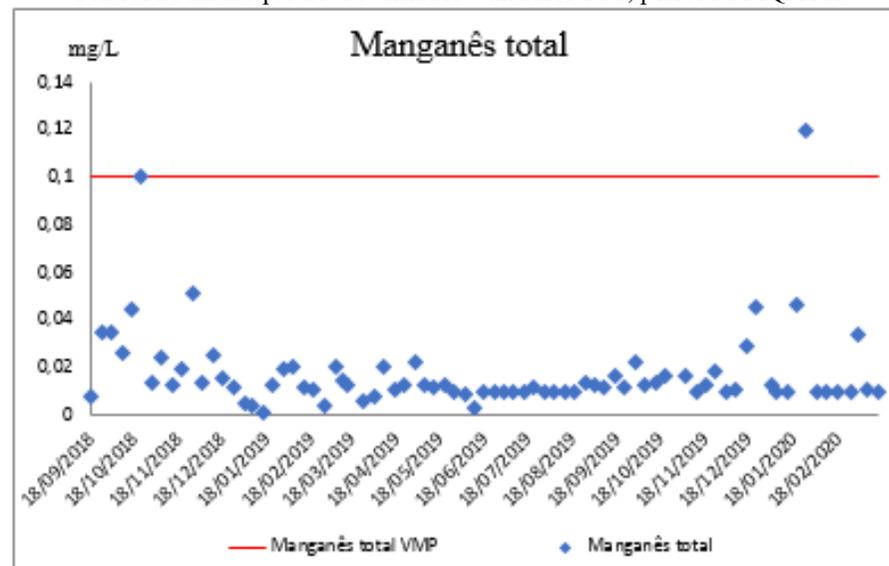


Figura 621 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

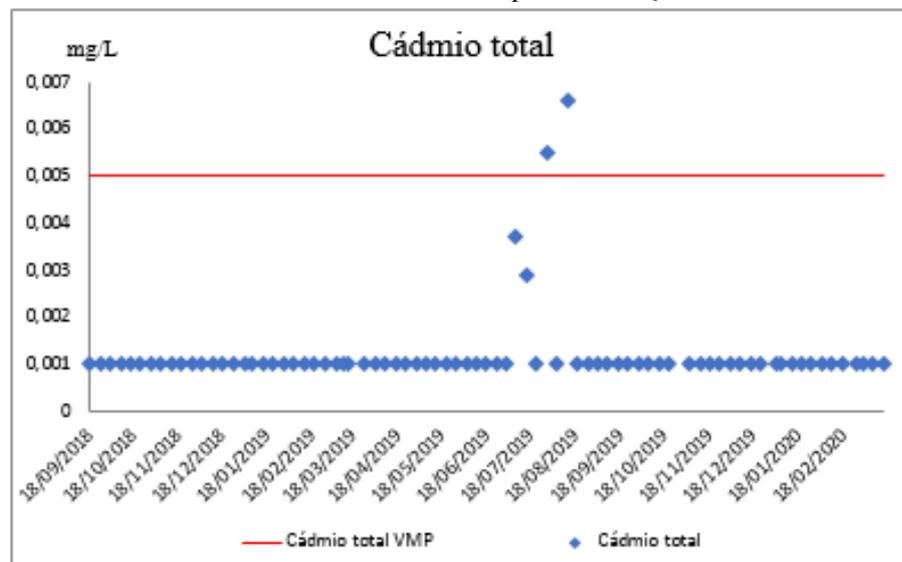


O parâmetro manganês total na captação da ETA (Figura 620) apresentou 2 (dois) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 dentre as 20 (vinte) amostras analisadas. As ocorrências coincidem com períodos chuvosos sendo a maior concentração de 0,218 mg/L detectada no dia 17/02/2020 e a segunda ocorrência de 0,146 mg/L no dia 15/03/2019.

Na saída da ETA (Figura 621) apenas 1 (uma) análise apresentou resultado analítico acima do VMP (0,1 mg/L, Anexo XX da PRC nº5/2017), dentre um total de 78 (setenta e oito) amostras analisadas, contabilizando 1,4% das amostras analisadas. A concentração de 0,12mg/L foi detectada na amostra do dia 27/01/2020.

O monitoramento do parâmetro cádmio total na água tratada da ETA Central (Figura 622) apresentou concentrações inferiores ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 durante a maior parte do tempo, ocorrendo apenas 2 (duas) não conformidades, uma de concentração de 0,0055 mg/L no dia 29/07/2019 e outra de 0,0066 mg/L no dia 12/08/2019. Na água bruta não foram detectadas concentrações superiores a 0,001 mg/L, que é o limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005.

Figura 622 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 623) e coliformes totais (Figura 624) na água bruta da ETA Central foram detectadas em todas as 19 (dezenove) amostras analisadas.

Na água tratada da ETA ambos os parâmetros (Figuras 625 e 626) não foram detectados em nenhuma das 78 (setenta e oito) amostras durante o período do PMQACH.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 623 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

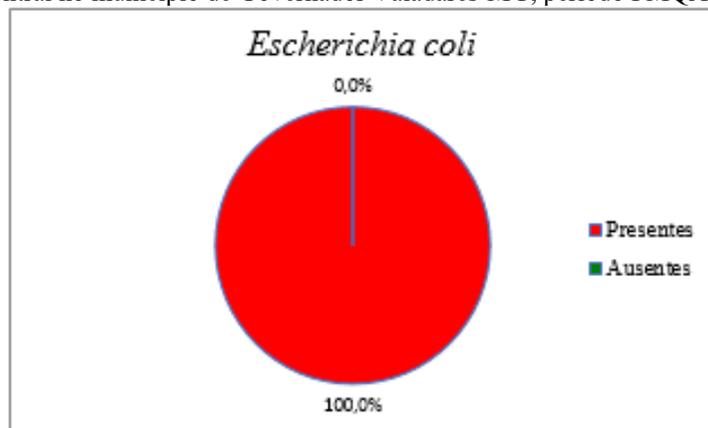


Figura 625 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

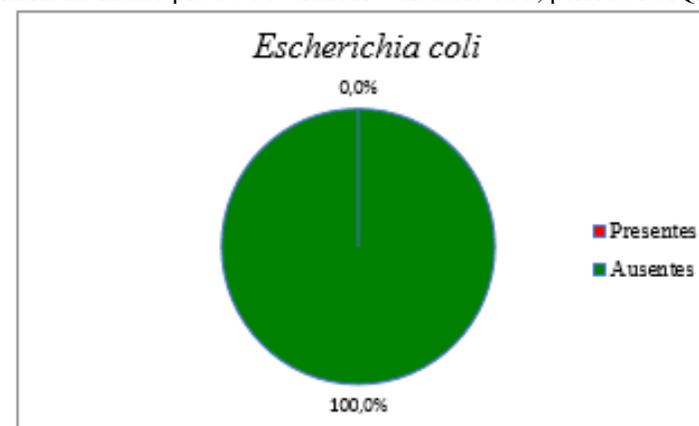


Figura 624 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

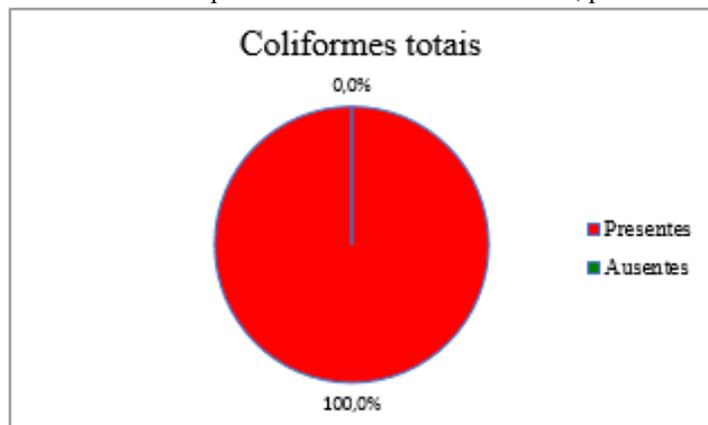
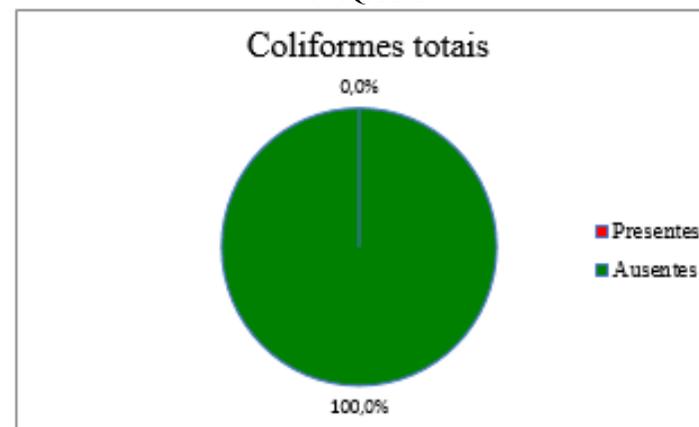


Figura 626 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro ferro total na água bruta da ETA Central (Figura 627) apresentou concentrações variando entre 0,013 mg/L e 6,24 mg/L. Na água tratada da ETA o parâmetro ferro total não apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 627 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

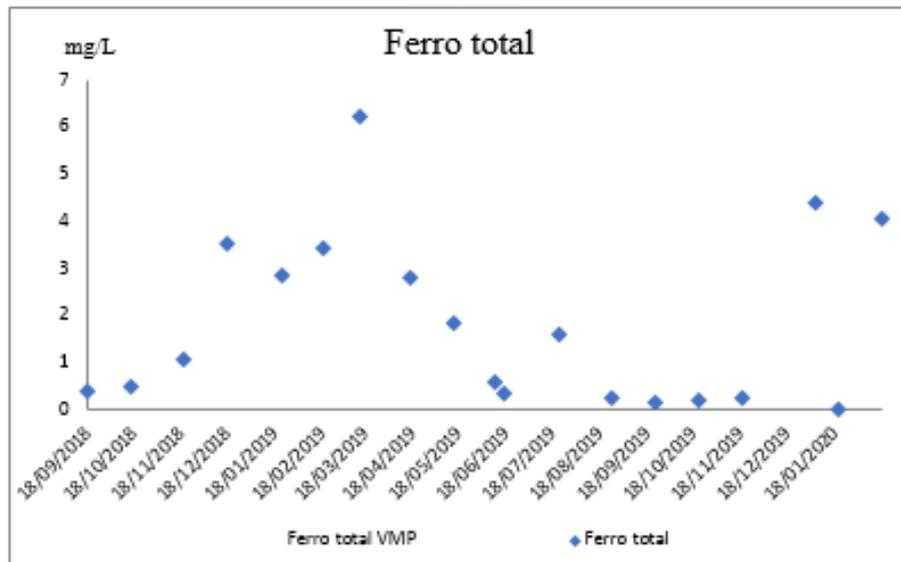
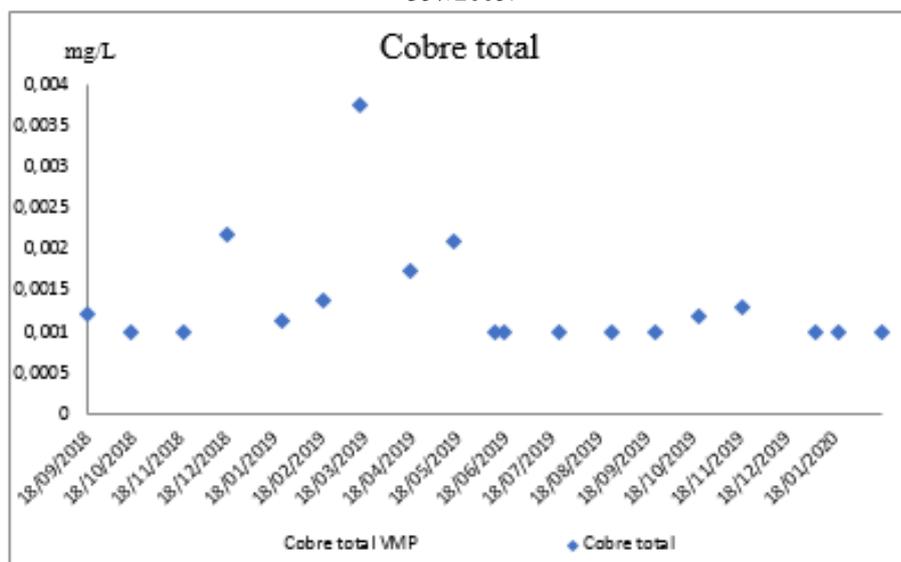


Figura 628 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

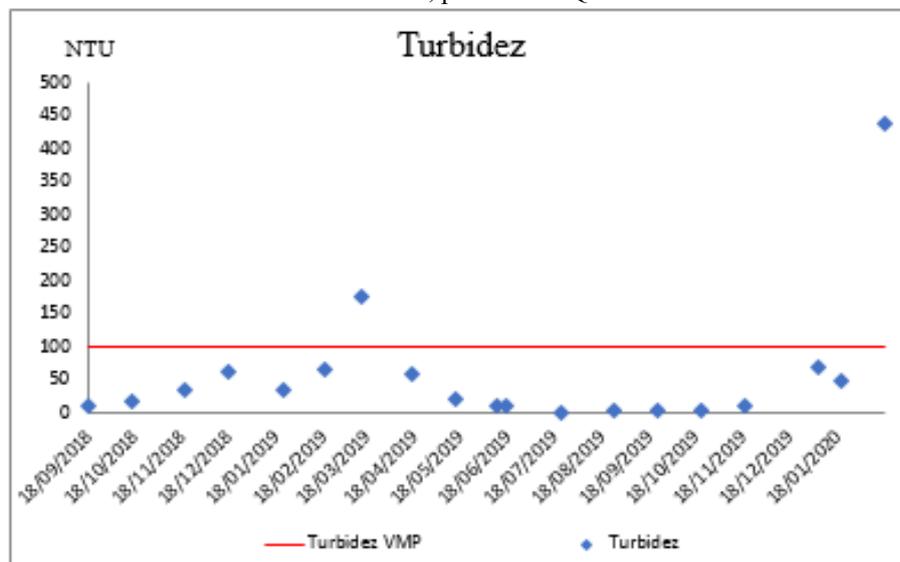


Na água bruta da ETA, nenhuma das 19 (dezenove) análises realizadas para o parâmetro cobre total (Figura 628) apresentou resultado superior a concentração de 2 mg/L que é o limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC n.º 5/2017, utilizado neste caso apenas como uma referência.

Na água tratada nenhuma das 78 (setenta e oito) amostras apresentaram concentração de cobre total superior ao limite estabelecido na legislação.

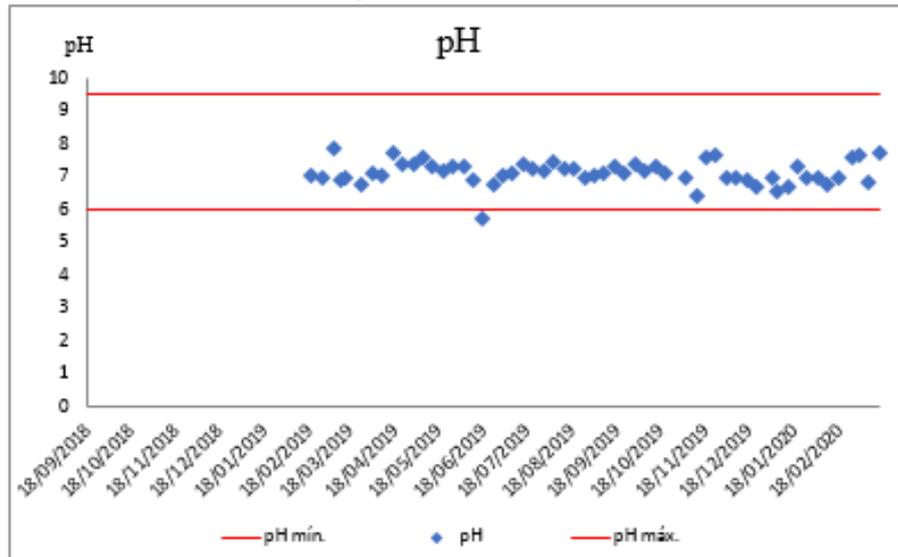
O monitoramento de turbidez na água bruta da ETA (Figura 629), apresentou 2 (dois) resultados superiores ao limite estabelecido na Resolução CONAMA n.º 357/2005. As ocorrências foram de 437 NTU, em 17/02/2020, data coincidente com elevadas concentrações dos parâmetros manganês total e ferro total na água bruta e de 176 NTU, em 15/03/2019, ambos períodos chuvosos. Na água tratada não houve ocorrência para este parâmetro em nenhuma das 79 (setenta e nove) medidas realizadas.

Figura 629 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro pH (Figura 630) da água tratada na ETA Central apresentou 1 (um) único valor, detectado em 17/06/2019, abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC n.º 5/2017, dentre as 56 (cinquenta e seis) análises realizadas, o que corresponde a aproximadamente 1,8% de amostras desenquadradas. Na água bruta da ETA, também no dia 17/06/2019, foi detectado 1 (um) único valor resultados abaixo do limite estabelecido na Resolução CONAMA n.º 357/2005.

Figura 630 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA Central no município de Governador Valadares, período PMQACH.



O monitoramento dos surfactantes (como LAS) na água bruta da ETA Central (Figura 631) apresentou 1 (uma) concentração acima do estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005, com valor de 0,85 mg/L medido em 23/09/2019. Na água tratada da ETA o parâmetro surfactantes (como LAS) não apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 631 - Monitoramento de surfactantes, como LAS (mg/L), na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

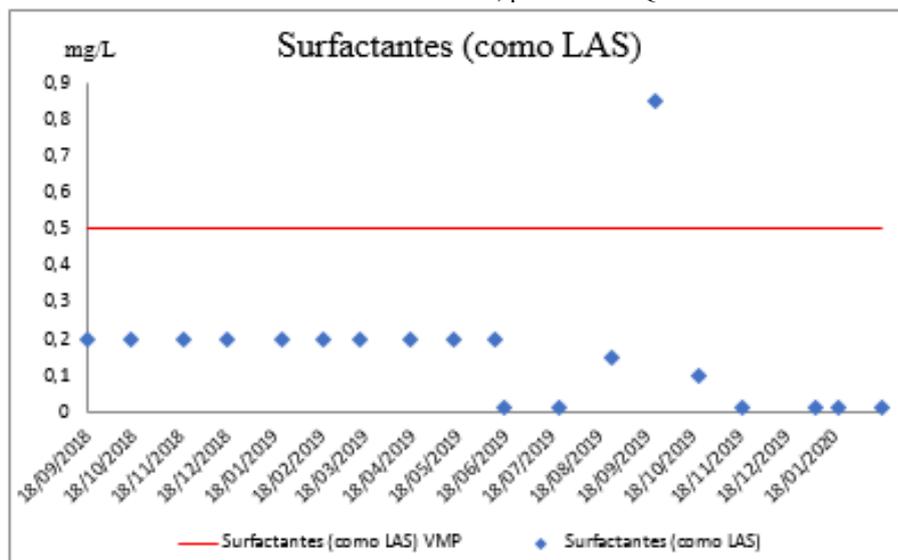


Figura 632 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

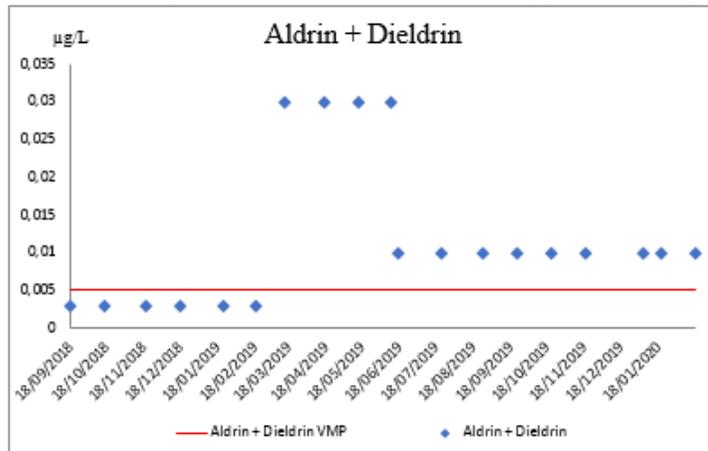


Figura 634 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

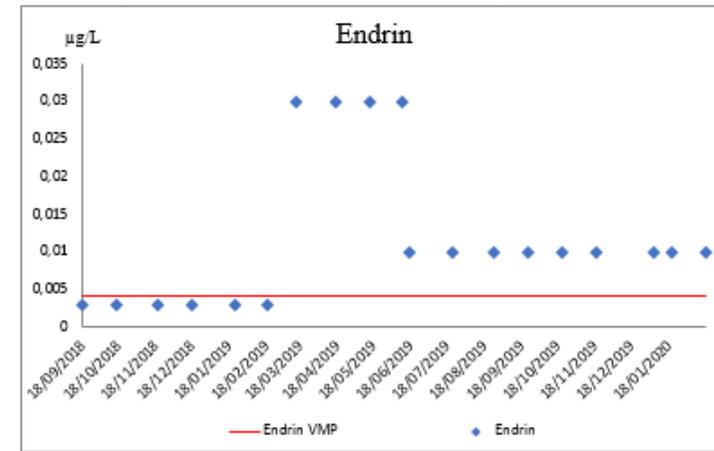


Figura 633 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

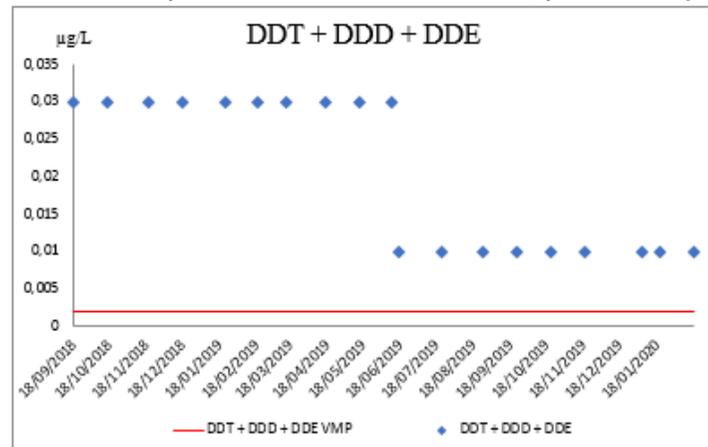
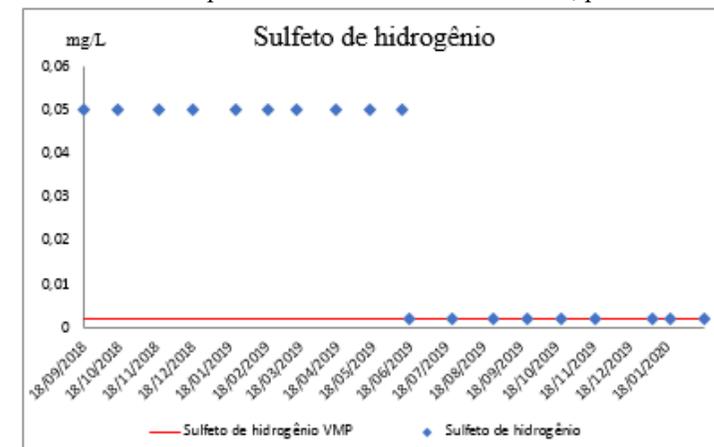


Figura 635 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Central no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



As Figuras 632, 633, 634 e 635 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na CONAMA nº 357/2005 com alguns resultados idênticos e acima do limite definido na legislação. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017. Cabe destacar que, os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos efluentes sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

A ETA do SAA ETA Central, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento da água bruta e fornecimento de água tratada. Foram identificadas algumas não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,933 mg/L no dia 14/05/2019 e de 0,23 mg/L no dia 25/11/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,12 mg/L no dia 27/01/2020;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,0055 mg/L no dia 29/07/2019 e de 0,0066 mg/L no dia 12/08/2019;
- pH ($6 < \text{VMP} < 9,5$): 1 (uma) ocorrência de 5,75 em 17/06/2019.

Contudo, é possível afirmar que as não conformidades são pontuais e podem ser contornadas por meio de ajustes nos procedimentos operacionais da ETA.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste da dosagem de coagulante e na faixa ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada, da dosagem de produto desinfetante e capacitação dos operadores da ETA.

Fazendo uma análise em relação ao período logo após o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, pode-se constatar que alguns parâmetros que foram detectados como o bromato, fluoreto, mercúrio, microcistinas, cloro residual, coliformes totais e *Escherichia coli*, não voltaram a ser detectados no período PMQACH.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19.10 Com Tratamento de Água – SAA – ETA São Vitor – Governador Valadares-MG

A Estação de Tratamento de Água-ETA São Vitor, localizada no município de Governador Valadares, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 09/11/2015 à 15/11/2015. Neste intervalo de tempo a estação de tratamento de água foi abastecida com água bruta proveniente de poços artesianos da COPASA, localizados nas cidades de Marilac, Frei Inocência e Ipatinga através de caminhões pipa.

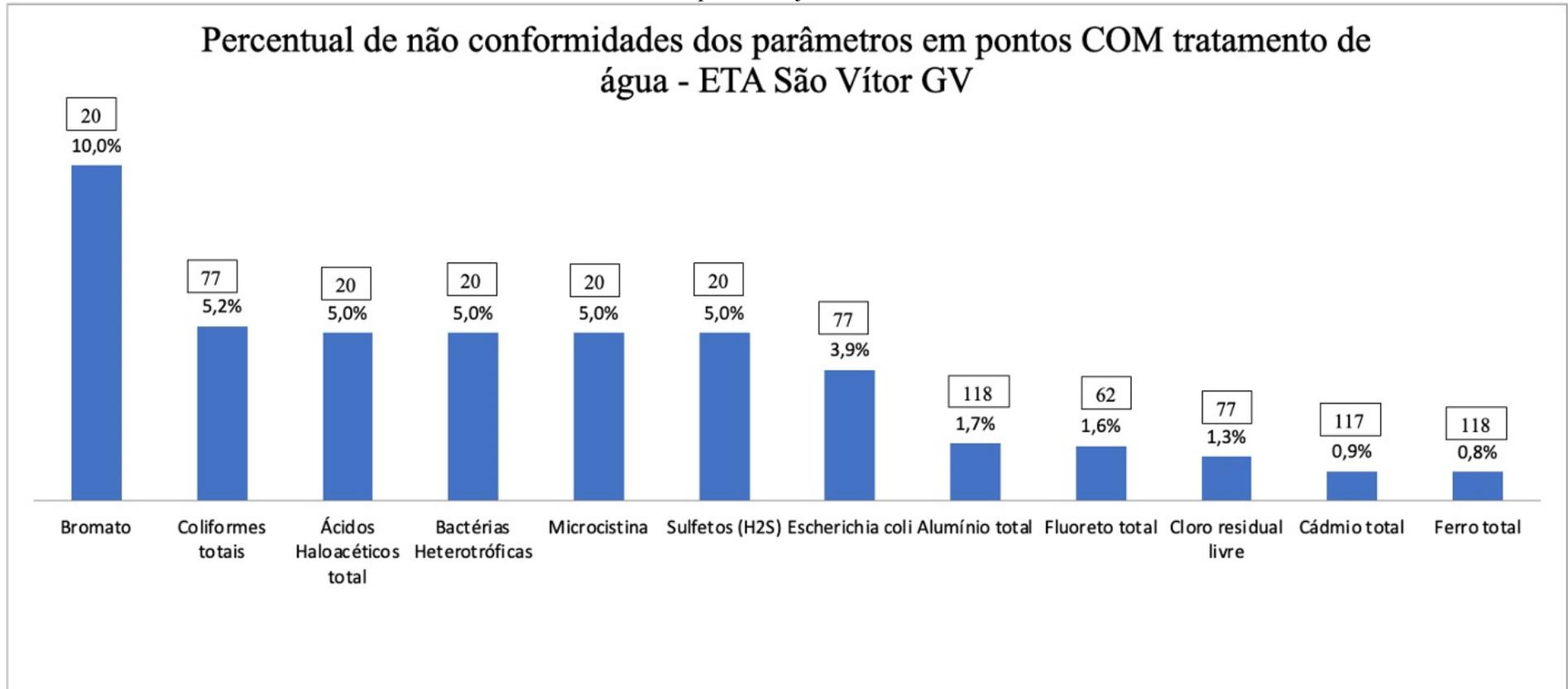
O período emergencial de análise dos parâmetros na ETA São Vitor, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 138, teve início em janeiro de 2016 e término em setembro de 2018, considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na água tratada da ETA, 12 (doze) parâmetros, cerca de 12,9% apresentaram ao menos um resultado superior ao respectivo limite legal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Governador Valadares, no ponto de saída da água na ETA São Vitor, somente para os valores superiores aos limites estabelecido no Anexo XX da PRC nº5 MS/2017, estão apresentados no Anexo I.

A Figura 636 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 636 - Amostras desenquadradas (%) no município de Governador Valadares, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA São Vítor no período de jan/16 à set/18.



O monitoramento do parâmetro ferro total (Figura 637) na água tratada da ETA São Vitor apresentou um valor máximo de 1,04 mg/L no dia 08/03/2016, superior ao limite de 0,3 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Após esse período inicial de monitoramento, as concentrações de ferro total permaneceram abaixo do limite estabelecido na legislação.

Dentre um total de 118 (cento e dezoito) amostras analisadas para o parâmetro ferro total, 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 0,85% de amostras desenquadradas.

Figura 637 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

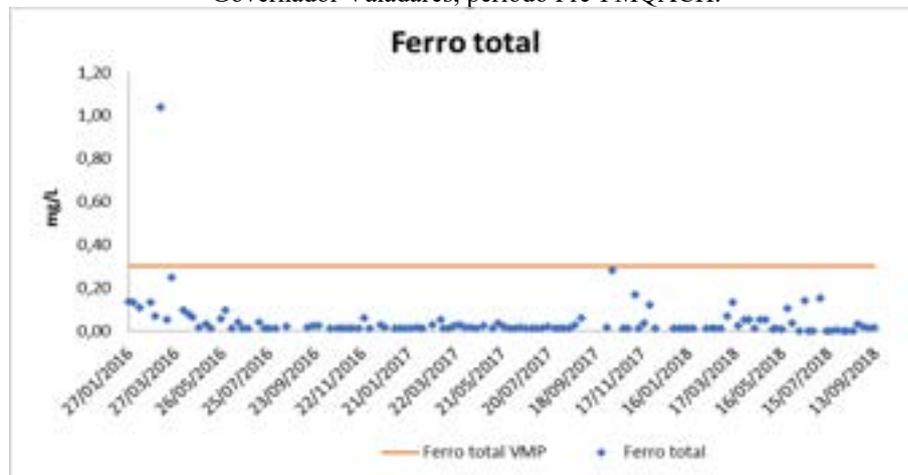
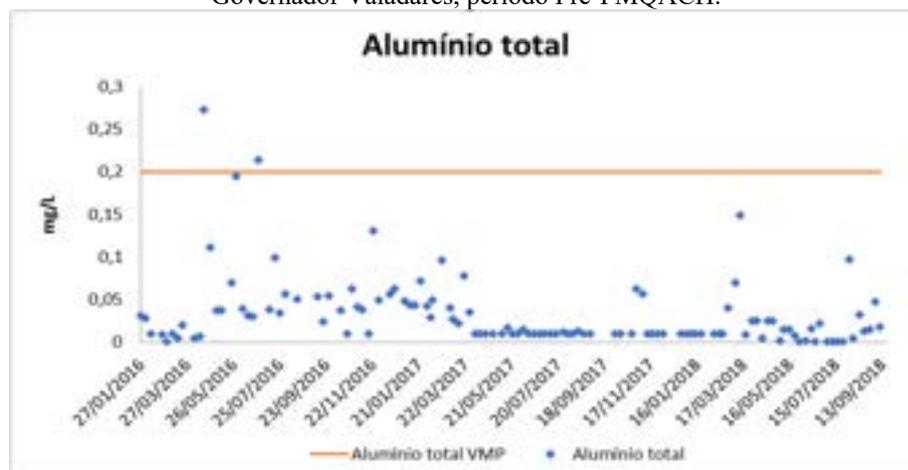


Figura 638 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

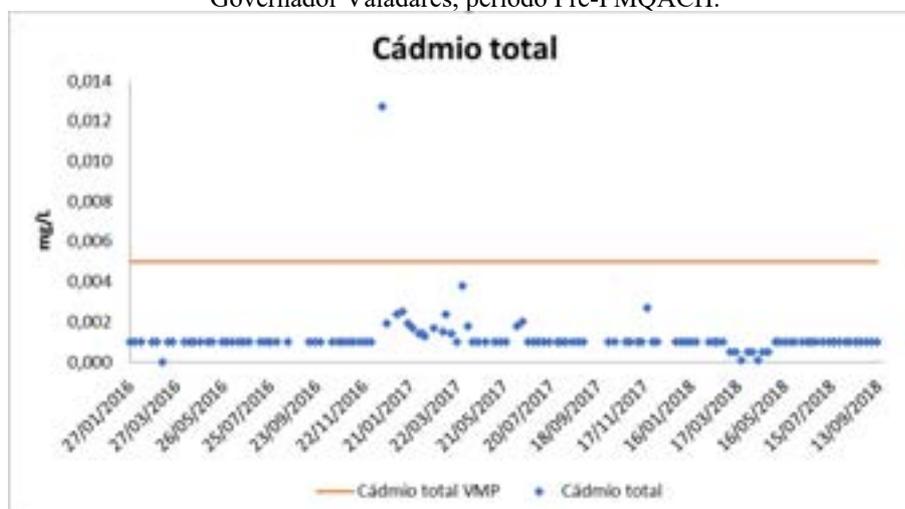


A concentração de alumínio total (Figura 638) na água tratada da ETA apresentou valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em amostragens realizadas nos meses de abril e junho de 2016.

Dentre um total de 118 (cento e dezoito) amostras analisadas para o parâmetro alumínio total, 2 (duas) apresentaram concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 1,7% de amostras desenquadradas.

A concentração de cádmio total (Figura 639) monitorada na saída da ETA São Vitor esteve acima do limite estabelecido na legislação no dia 15/12/2016.

Figura 639 - Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



Dentre um total de 117 (cento e dezessete) amostras analisadas para o parâmetro cádmio total, 1 (uma) esteve acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 0,85% de amostras desenquadradas.

Assim como observado em outras ETAs monitoradas, após o pico ocorrido em dez/2016, os resultados do cádmio na água tratada permaneceram com concentrações inferiores ao limite máximo estabelecido para esse parâmetro.

Dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro coliformes totais (Tabela 18), 4 (quatro) apresentaram concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,2% de amostras desenquadradas. Para o parâmetro *Escherichia coli* (Tabela 18), foi contabilizado 3,9% de amostras desenquadradas, dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

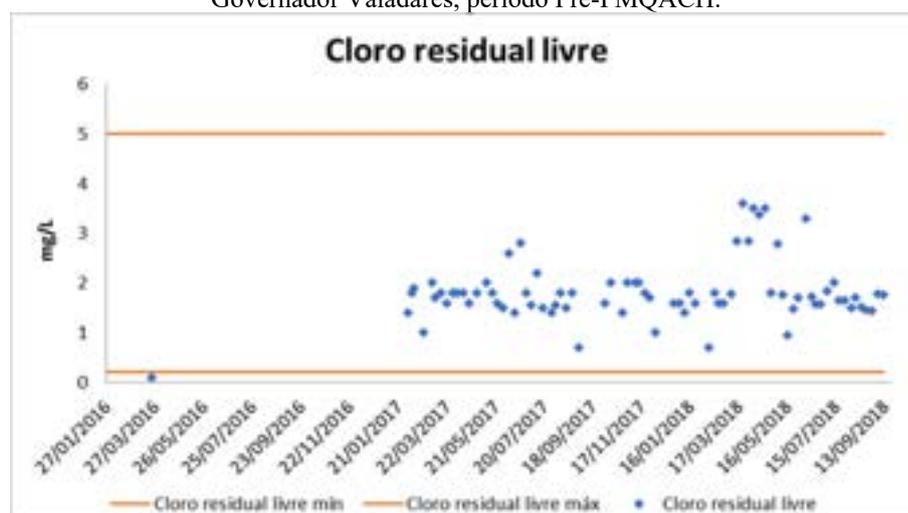
A presença de coliformes totais e de *Escherichia coli* (Tabela 18), coincidente aos períodos de cheia, sugere o aumento sazonal de contaminação por esgoto no rio Doce.

No dia 22/03/2016, quando foram detectados coliformes totais e *Escherichia coli* na água tratada, a concentração de cloro livre residual esteve abaixo do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Apesar da concentração de cloro livre residual medida estar mais elevada nos dias 08/02/17 e 18/04/17, nesses mesmos dias houve registro da presença de *Escherichia coli* na água tratada na ETA São Vitor. Essa discrepância pode ser devido à cloração estar ocorrendo no reservatório de abastecimento, onde o tempo de contato, e/ou a zona de mistura, não teria sido apropriado para efetuar a desinfecção da água.

Tabela 18 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA São Vitor, período Pré-PMQACH.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
22/03/2016	Presença	Presença	0,1
08/02/2017	Presença	Presença	1,9
18/04/2017	Presença	Presença	1,6
08/02/2018	Presença	Ausência	0,7
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

Figura 640 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



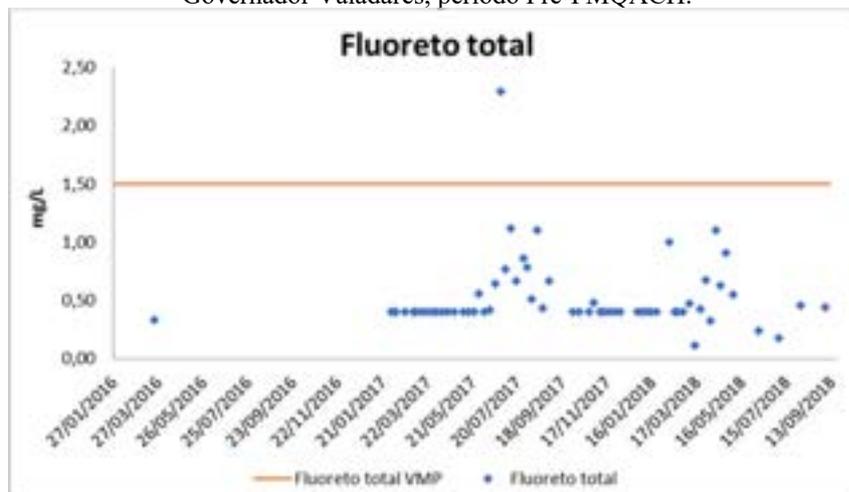
Dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas para o parâmetro cloro residual livre (Figura 640), 1 (uma) apresentou concentração inferior ao limite mínimo

estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 1,3% de não conformidades.

O monitoramento mais frequente do cloro residual livre teve início 01/02/2017 e, a partir dessa data, a concentração média de cloro residual livre medida na água tratada da ETA São Vitor foi de 1,83 mg/L.

Os teores de fluoreto total (Figura 641) na água tratada também apresentaram uma oscilação no período do monitoramento emergencial, apresentando uma única não conformidade. O resultado acima do limite sugere uma dosagem excessiva do produto na etapa de fluoretação.

Figura 641 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro bromato (Figura 642), 2 (duas) apresentaram concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 10% de amostras desenquadradas.

As não conformidades do parâmetro bromato no período de cheia podem ser decorrentes de aumento da carga de materiais em suspensão na água bruta que exigiria o maior consumo de produtos que contenham esse composto, como por exemplo hipocloritos de sódio e de cálcio, podendo gerar uma contaminação residual desse parâmetro na água tratada.

Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro ácidos haloacéticos (Figura 643), 1 (uma) apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas. Essa não

conformidade também pode ser reflexo de aumento da carga orgânica e de maior consumo de produtos químicos durante a fase de cheia.

Figura 642 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.

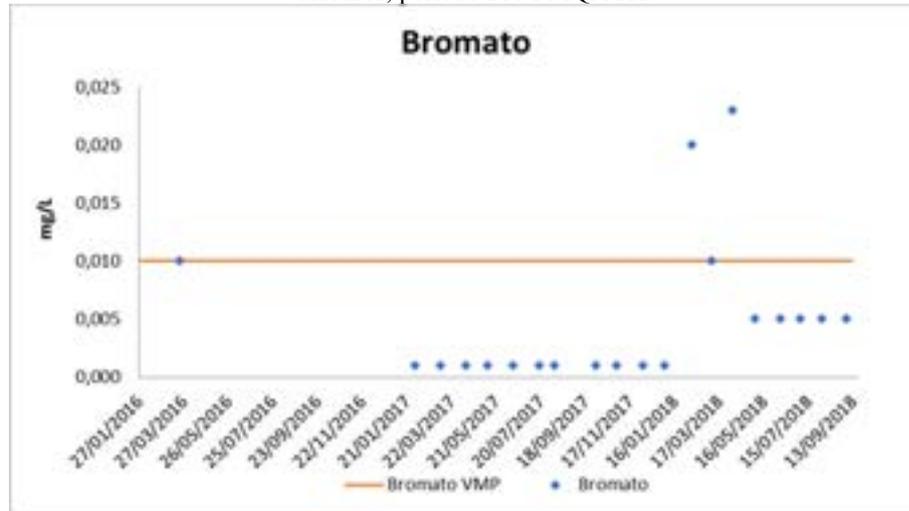
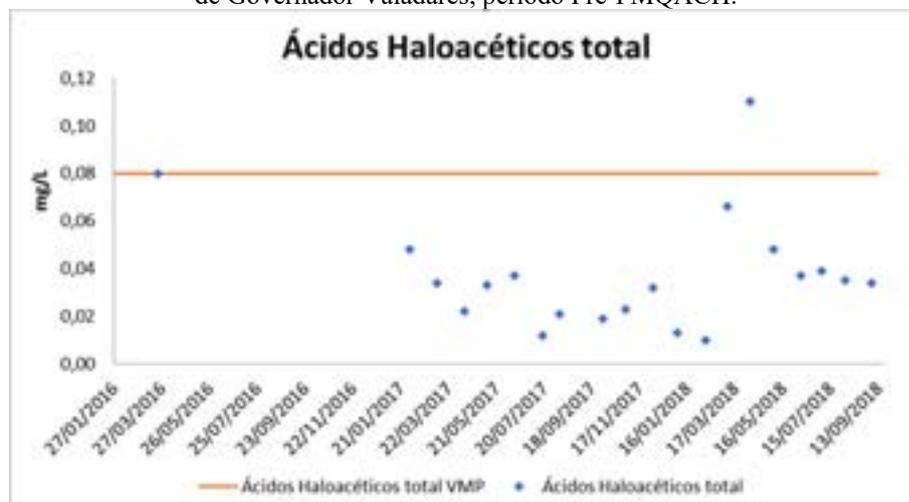
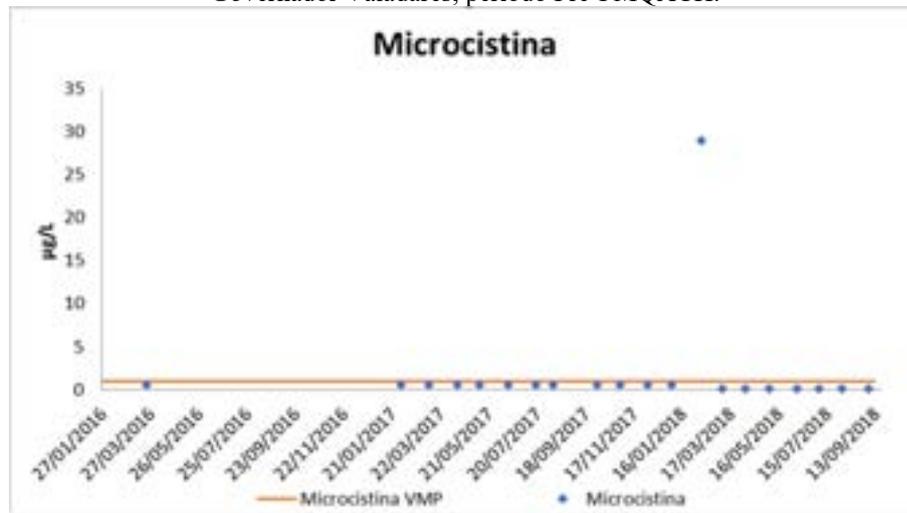


Figura 643 - Monitoramento de ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



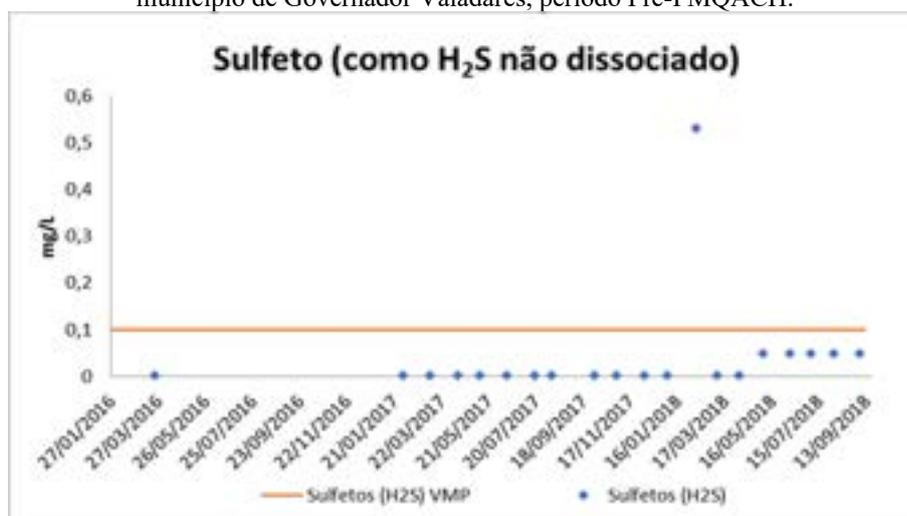
No dia 08/02/2018 a ETA São Vitor apresentou um aumento simultâneo na concentração de microcistina (Figura 644), sulfeto (Figura 645), como H₂S não dissociado, e bactérias heterotróficas (Figura 646). A variação desses parâmetros, assim como observado em outras ETAs, está aparentemente refletindo a ocorrência de floração de cianobactérias nas águas superficiais do rio Doce durante o período de cheia do rio.

Figura 644 - Monitoramento de microcistina ($\mu\text{g/L}$) na água tratada na ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



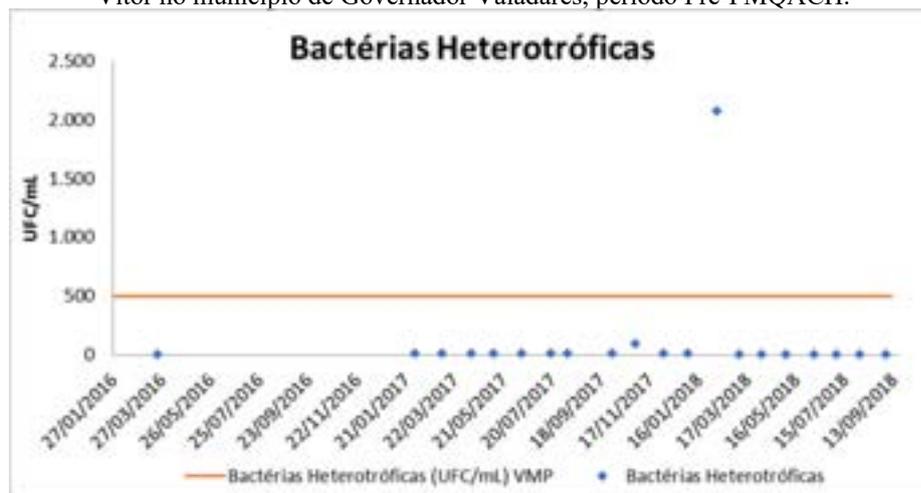
O enriquecimento de nutrientes mediante à elevada carga de esgoto contribui para o aumento da densidade desses organismos. A maior densidade desses organismos provoca dificuldades na etapa de tratamento como o entupimento de filtros e o consumo excessivo de produtos químicos, afetando o desempenho da ETA, e oferece risco potencial à população devido à produção de toxinas. A influência desses parâmetros identificados nessa ETA estaria associada, no caso de uma intoxicação aguda, ao aumento acentuado na concentração, e no caso de uma intoxicação crônica, à frequência de ocorrência de resultados acima do limite máximo.

Figura 645 - Monitoramento de sulfeto (mg/L), como H_2S não dissociado, na água tratada na ETA São Vítor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



Para cada um desses três parâmetros foram analisadas um total de 20 (vinte) amostras durante o período de monitoramento, e todos somente apresentaram um resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5% de amostras desenquadradas por cada um dos parâmetros analisados.

Figura 646 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada na ETA São Vitor no município de Governador Valadares, período Pré-PMQACH.



6.19.11 Com Tratamento de Água – PMQACH 138 – SAA – ETA São Vitor – Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 138, identificado apenas como ETA São Vitor – Governador Valadares-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar, que os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 647 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 138 – SAA ETA São Vitor – Governador Valadares-MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 647 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAA ETA São Vitor (PMQACH 138) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

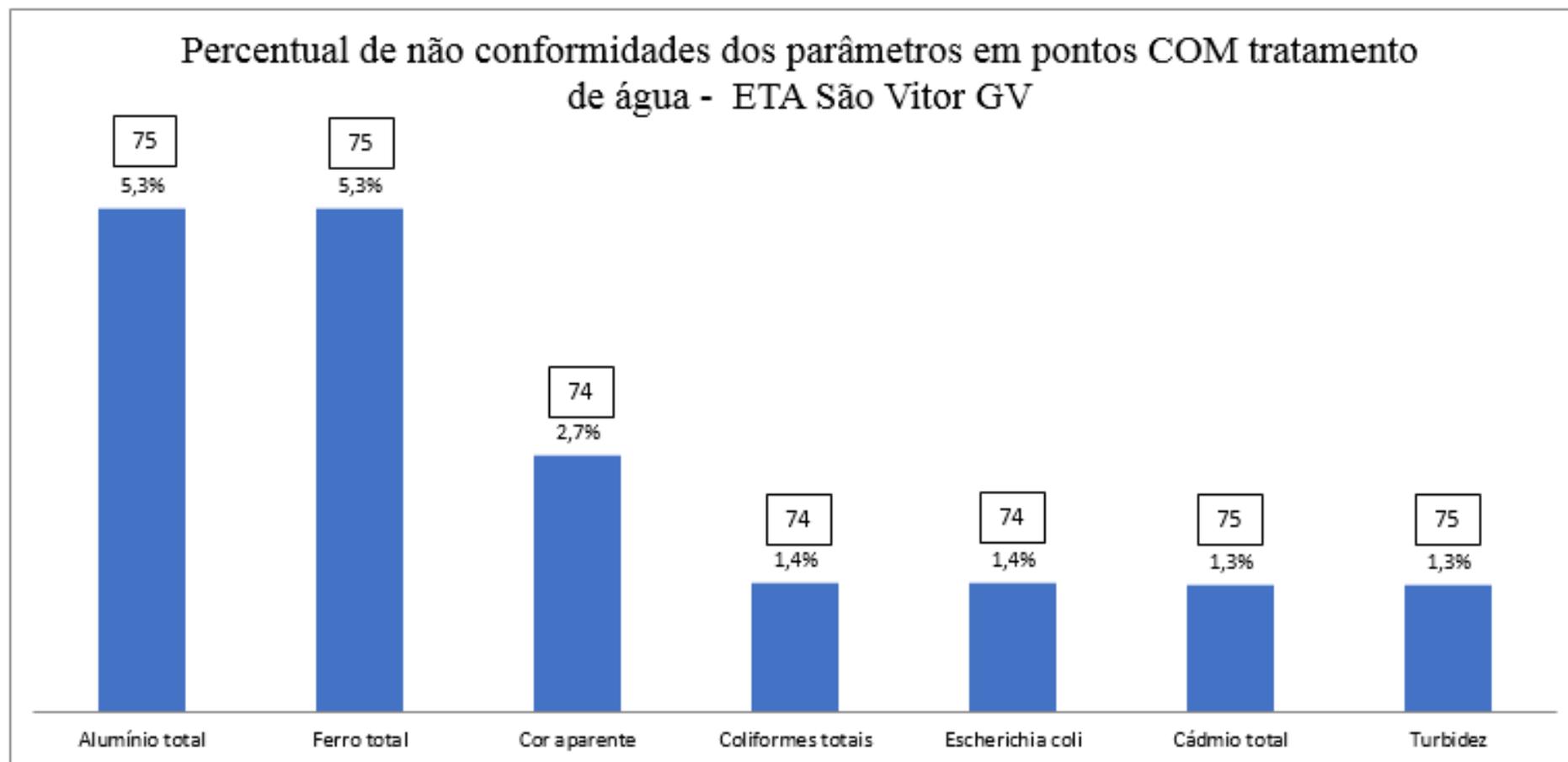


Figura 648 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

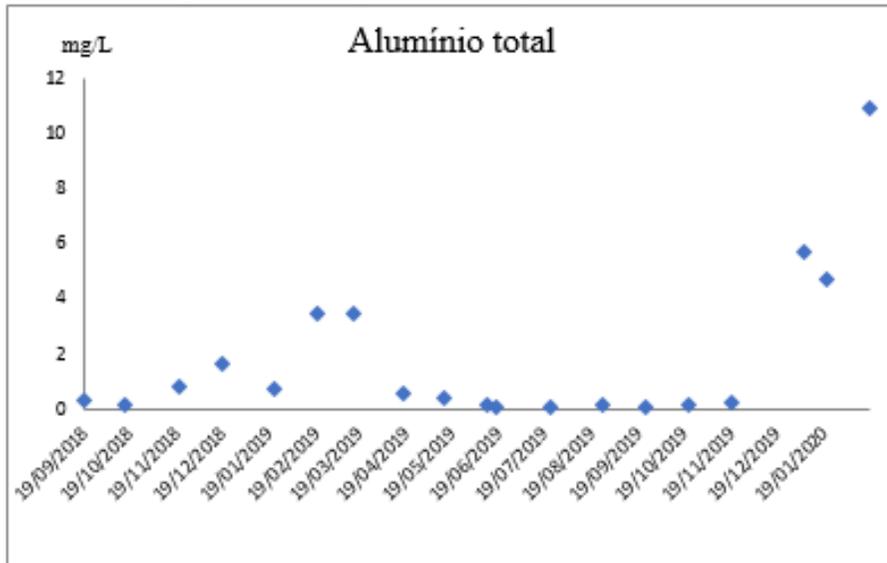
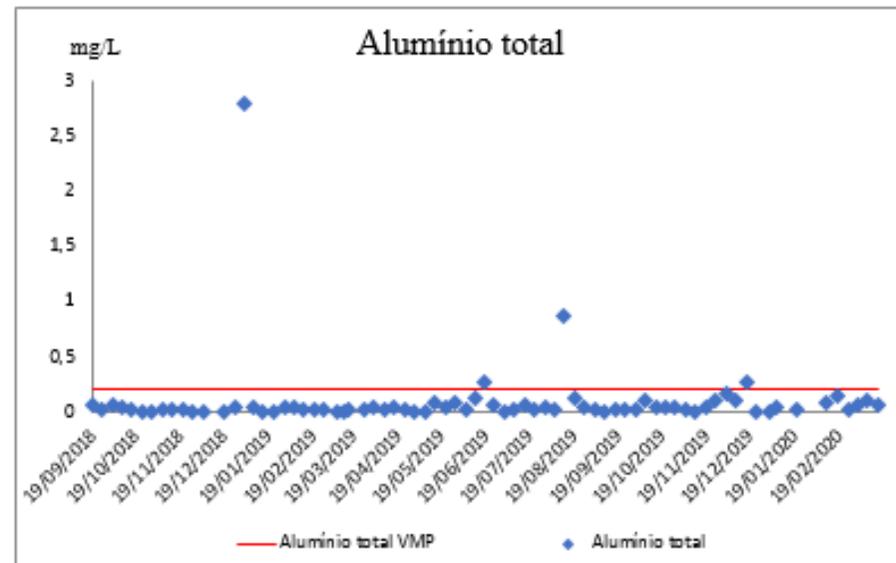


Figura 649 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na maior parte do tempo o monitoramento do parâmetro alumínio total na água bruta da ETA São Vitor (Figura 648) não apresentou concentrações elevadas. As concentrações variaram entre 0,071 mg/L e 10,96 mg/L com um valor mais elevado detectado no dia 17/02/2020, dentro do período chuvoso.

Na água tratada da ETA (Figura 649) o parâmetro alumínio total apresentou 4 (quatro) concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 75 (setenta e cinco) amostras analisadas, ou seja, ocorrência em 5,3% das amostras. Sendo a ocorrência de maior concentração, 2,79 mg/L detectada no dia 02/01/2019.

Figura 650 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

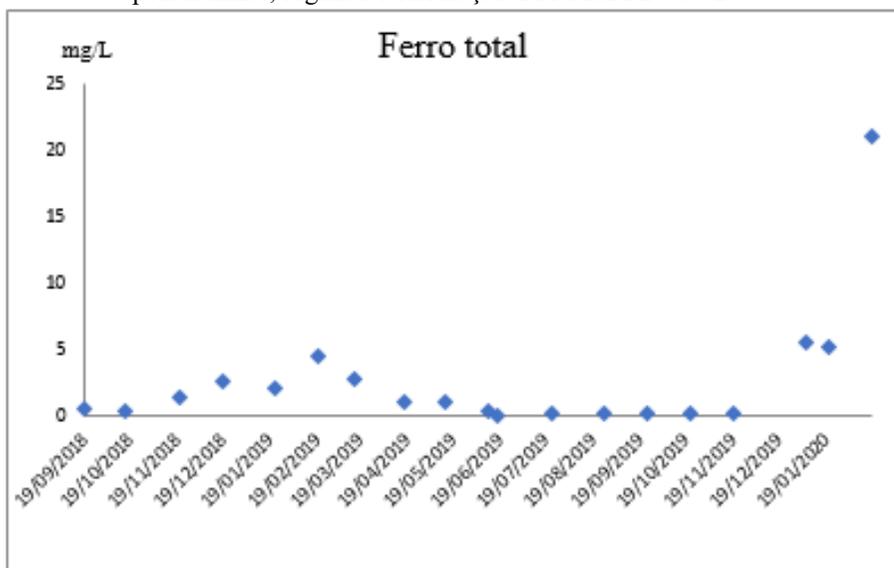
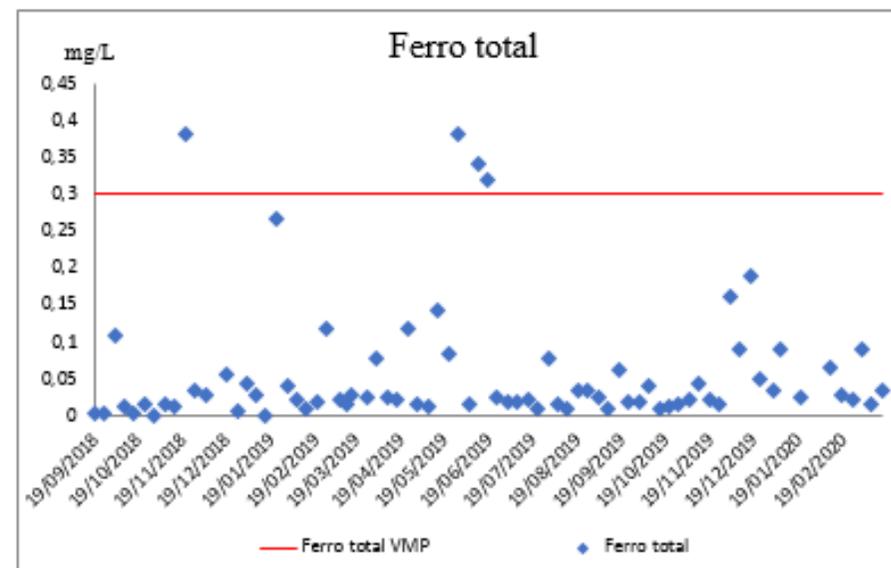


Figura 651 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro ferro total na água bruta da ETA São Vitor (Figura 650) apresentou concentrações variando entre 0,017 mg/L e 5,6 mg/L, com exceção do pico de concentração de 20,99 mg/L no dia 17/02/2020, data coincidente com o pico de concentração do parâmetro alumínio total na água bruta.

Na água tratada da ETA (Figura 651) o parâmetro ferro total apresentou concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 4 (quatro) dentre as 75 (setenta e cinco) amostras analisadas, ou seja 5,3% do total de amostras.

O monitoramento do parâmetro cádmio total (Figura 652) na água tratada da ETA São Vitor apresentou concentrações inferiores ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 durante a maior parte do tempo, ocorrendo apenas 1 (uma) não conformidade. A concentração de 0,0075 mg/L ocorreu no dia 29/07/2019. Na água bruta não foram detectadas concentrações superiores a 0,001 mg/L, que é o limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005.

Figura 652 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

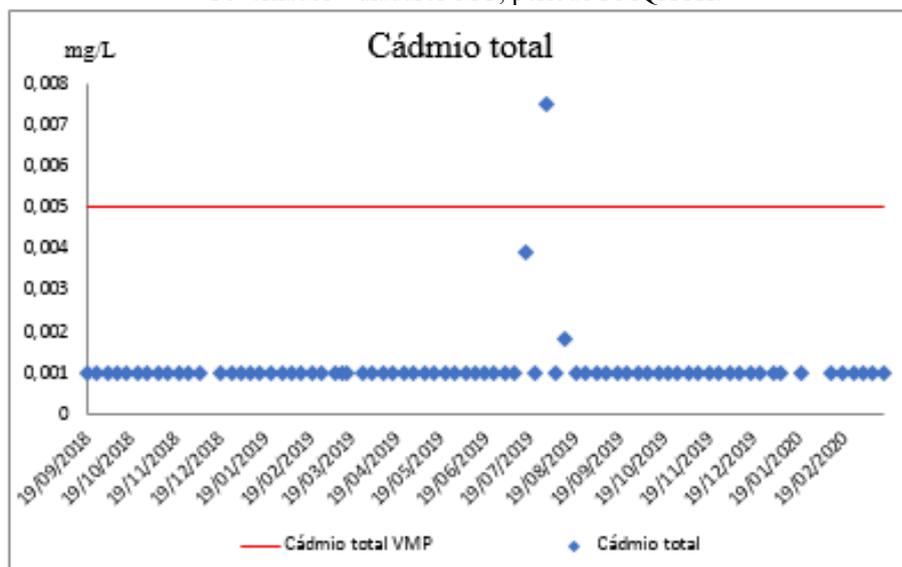
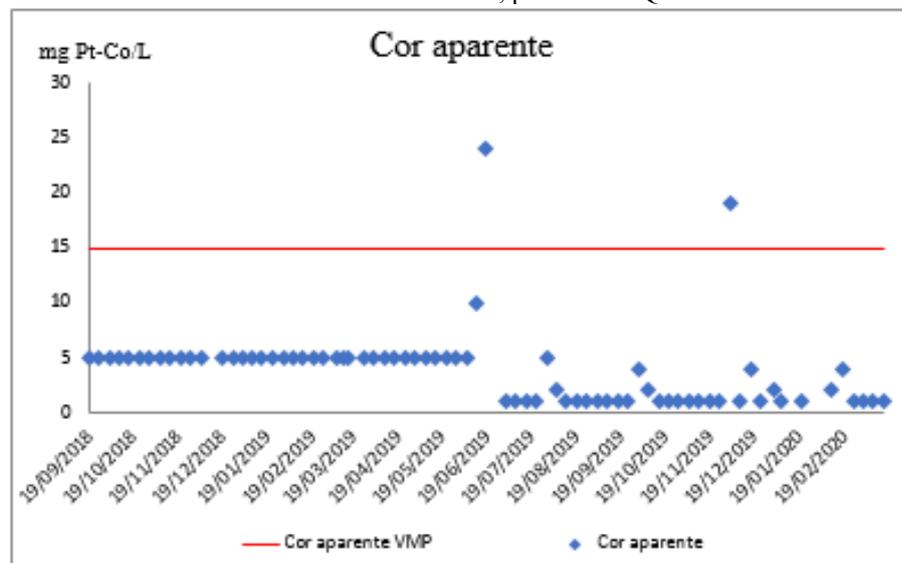


Figura 653 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na água tratada da ETA o parâmetro cor aparente (Figura 653) apresentou 2 (dois) resultados analíticos acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 74 (setenta e quatro) amostras analisadas. As não conformidades ocorreram nos dias 17/06/2019 coincidindo com a ocorrência de ferro total, e no dia 02/12/2019 coincidindo com o período de chuvas e de elevadas concentrações de alumínio na água tratada. Na água bruta da ETA deve-se destacar o resultado analítico de cor aparente na concentração de 2.985 mgPt/L medido na amostra do dia 17/02/2020, coincidente com o período de chuvas e as concentrações mais elevadas dos parâmetros alumínio total e ferro total.

O monitoramento do parâmetro turbidez na água bruta da ETA (Figura 654), apresentou 2 (dois) resultados superiores ao limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005. A não conformidade de 400 NTU ocorreu no dia 17/02/2020, data coincidente com picos de concentrações de outros parâmetros já citados, e a de 111 NTU ocorreu em 15/03/2019, ambos períodos chuvosos.

Figura 654 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

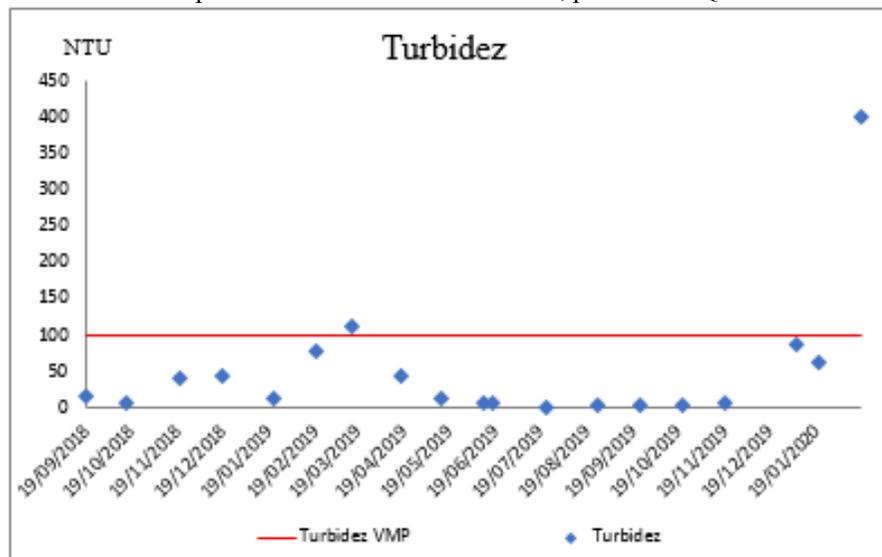


Figura 655 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

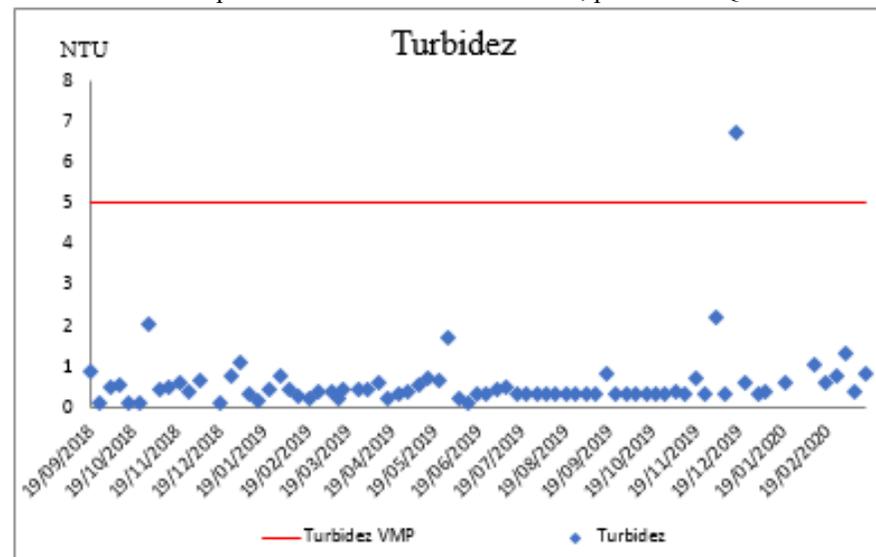


Figura 656 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

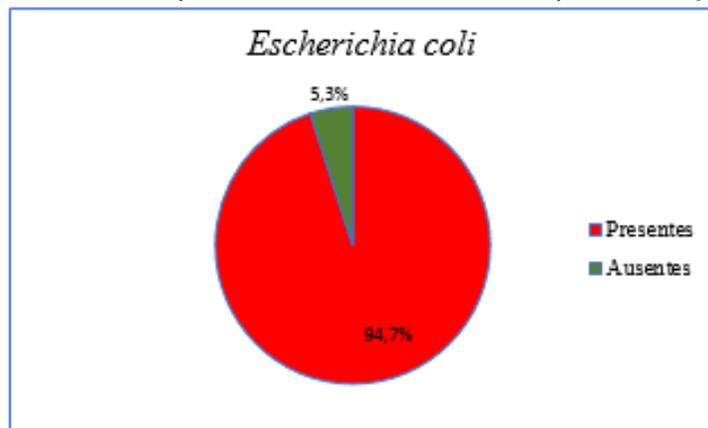


Figura 658 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

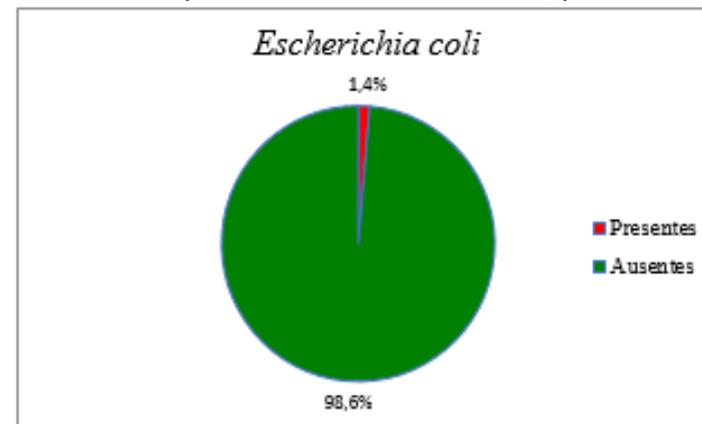


Figura 657 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

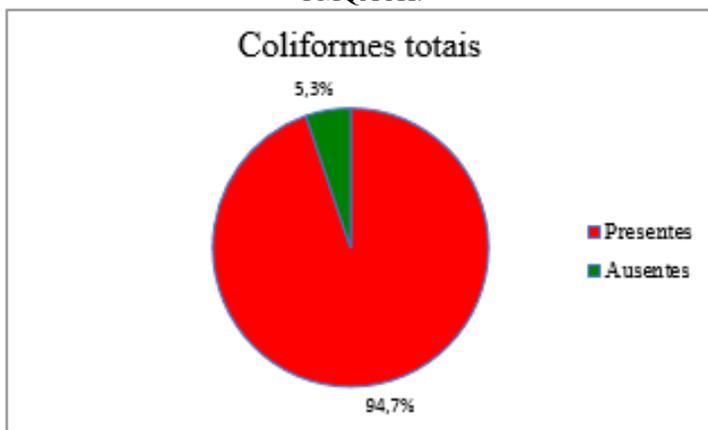
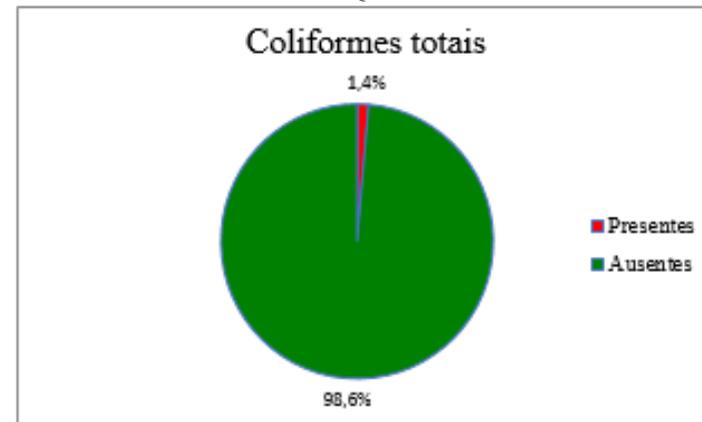


Figura 659 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

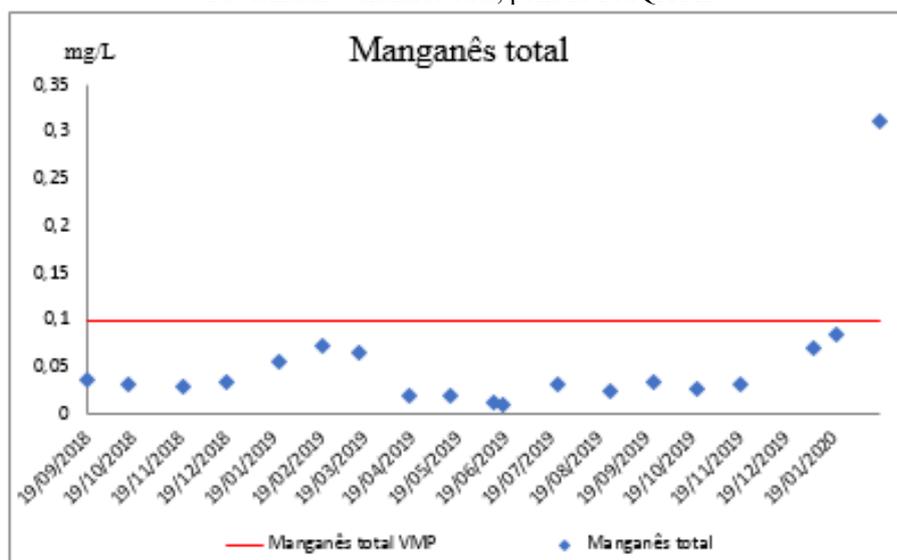


Na água tratada da ETA o parâmetro turbidez (Figura 655) também apresentou 1 (um) resultado analítico acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 75 (setenta e cinco) amostras analisadas. A não conformidade de 6,72 NTU ocorreu no dia 16/12/2019 coincidindo com a ocorrência do parâmetro alumínio total na água tratada.

A presença de *Escherichia coli* (Figura 653) e de coliformes totais (Figura 654) na água bruta da ETA São Vitor foi detectada em 18 (dezoito) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas para cada parâmetro. Na água tratada da ETA ambos os parâmetros (Figuras 655 e 656) foram detectados em apenas 1 (uma) das 74 (setenta e quatro) amostras analisadas durante o período do PMQACH, ou seja, em 1,4% das amostras. As não conformidades ocorreram no dia 17/06/2019. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

O parâmetro manganês total na captação da ETA (Figura 660) apresentou 1 (um) resultado analítico acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005 dentre as 16 (dezesesseis) amostras analisadas. A ocorrência de concentração de 0,311 mg/L ocorreu no dia 17/02/2020, coincidindo com o período chuvoso e com a presença em concentrações elevadas dos parâmetros alumínio total, ferro total, cor aparente e turbidez.

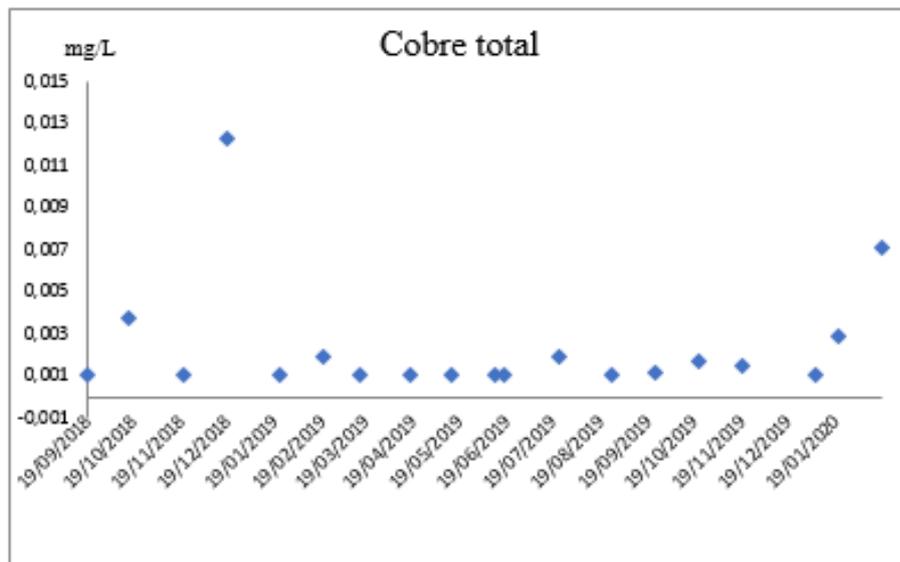
Figura 660 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na água tratada da ETA, dentre um total de 75 (setenta e cinco) amostras, nenhuma análise apresentou resultado analítico do parâmetro manganês total acima do VMP (0,1 mg/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017).

Na água bruta da ETA (Figura 661), nenhuma das 19 (dezenove) análises realizadas para o parâmetro cobre total apresentou resultado superior a concentração de 2 mg/L que é o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, utilizado neste caso apenas como uma referência. Na água tratada nenhuma das 75 (setenta e cinco) amostras apresentaram concentração de cobre total superior ao limite de potabilidade.

Figura 661 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



As Figuras 662, 663, 664 e 665 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017. Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos monitorados e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11.936 de 14 de maio de 2009.

Figura 662 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

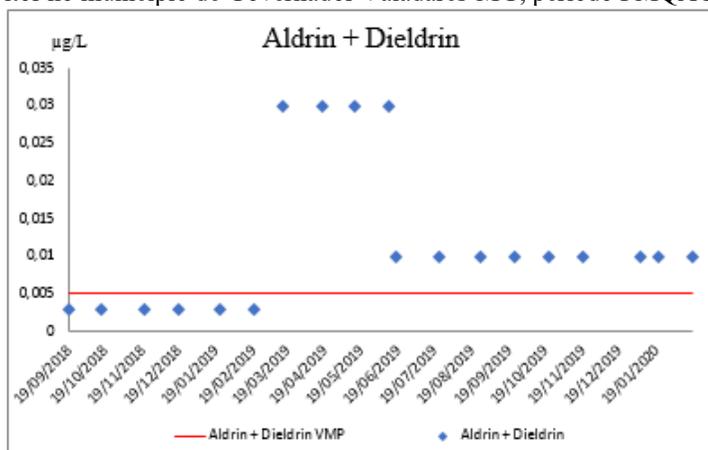


Figura 664 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

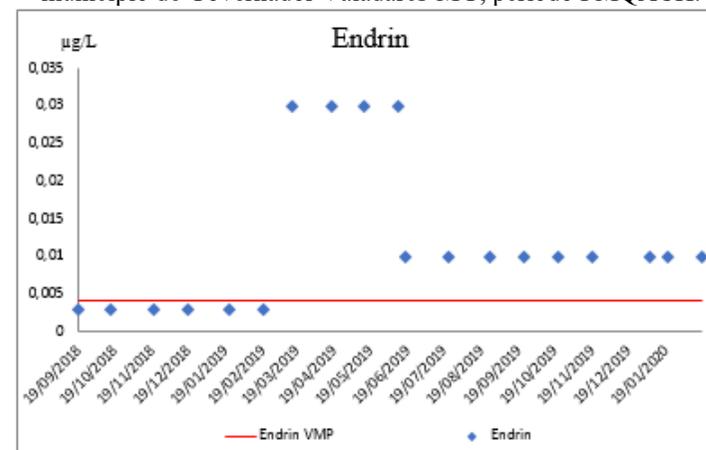


Figura 663 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

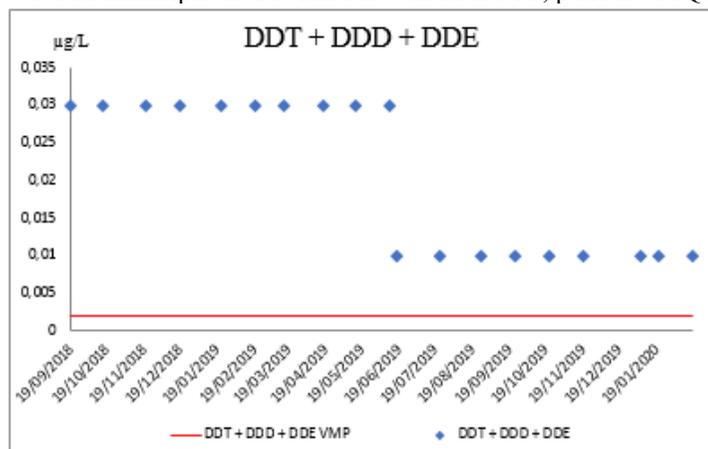
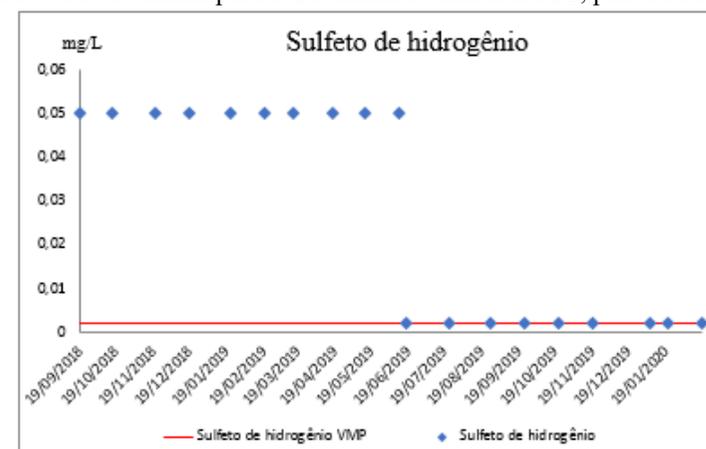


Figura 665 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA São Vitor no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A ETA do SAA ETA São Vitor, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento da água bruta e fornecimento de água tratada, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 4 (quatro) ocorrências de 2,79 mg/L no dia 02/01/2019; de 0,28 mg/L no dia 17/06/2019; de 0,87 mg/L no dia 12/08/2019 e de 0,26 mg/L no dia 16/12/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 4 (quatro) ocorrências de 0,383 mg/L no dia 20/11/2018; de 0,381 mg/L no dia 28/05/2019; de 0,342 mg/L no dia 11/06/2019 e de 0,32 mg/L no dia 17/06/2019;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0075 mg/L no dia 29/07/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 2 (duas) ocorrências de 24 mgPt/L no dia 17/06/2019 e de 19 mgPt/L no dia 02/12/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 6,72 NTU no dia 16/12/2019;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 17/06/2019;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 17/06/2019.

Contudo, é possível afirmar que as não conformidades são pontuais e podem ser contornadas por meio de ajustes nos procedimentos operacionais da ETA, sendo a água tratada própria para consumo humano.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste da dosagem de coagulante e na faixa ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada, da dosagem de produto desinfetante e capacitação dos operadores da ETA.

A presença dos parâmetros cor aparente e turbidez, sempre associadas a ocorrências de outros parâmetros, sugere também falha na aplicação do coagulante e/ou no processo de limpeza dos filtros de areia da ETA.

O controle dos parâmetros microbiológicos *Escherichia coli* e coliformes totais, se mostrou eficiente visto que na água bruta da ETA tais parâmetros foram detectados em quase todas as amostras analisadas e na água tratada foram detectados em apenas uma única amostra.

Fazendo uma análise em relação ao período logo após o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, pode-se constatar que a presença de alguns parâmetros que foram detectados como o bromato, fluoreto, ácidos haloacéticos, microcistinas e cloro residual não voltaram a ser detectados no período PMQACH.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19.12 Com Tratamento de Água – PMQACH 139 – SAA – UTA Derribadinha – Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 139 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do sistema, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados, nos pontos de captação e de saída do sistema, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

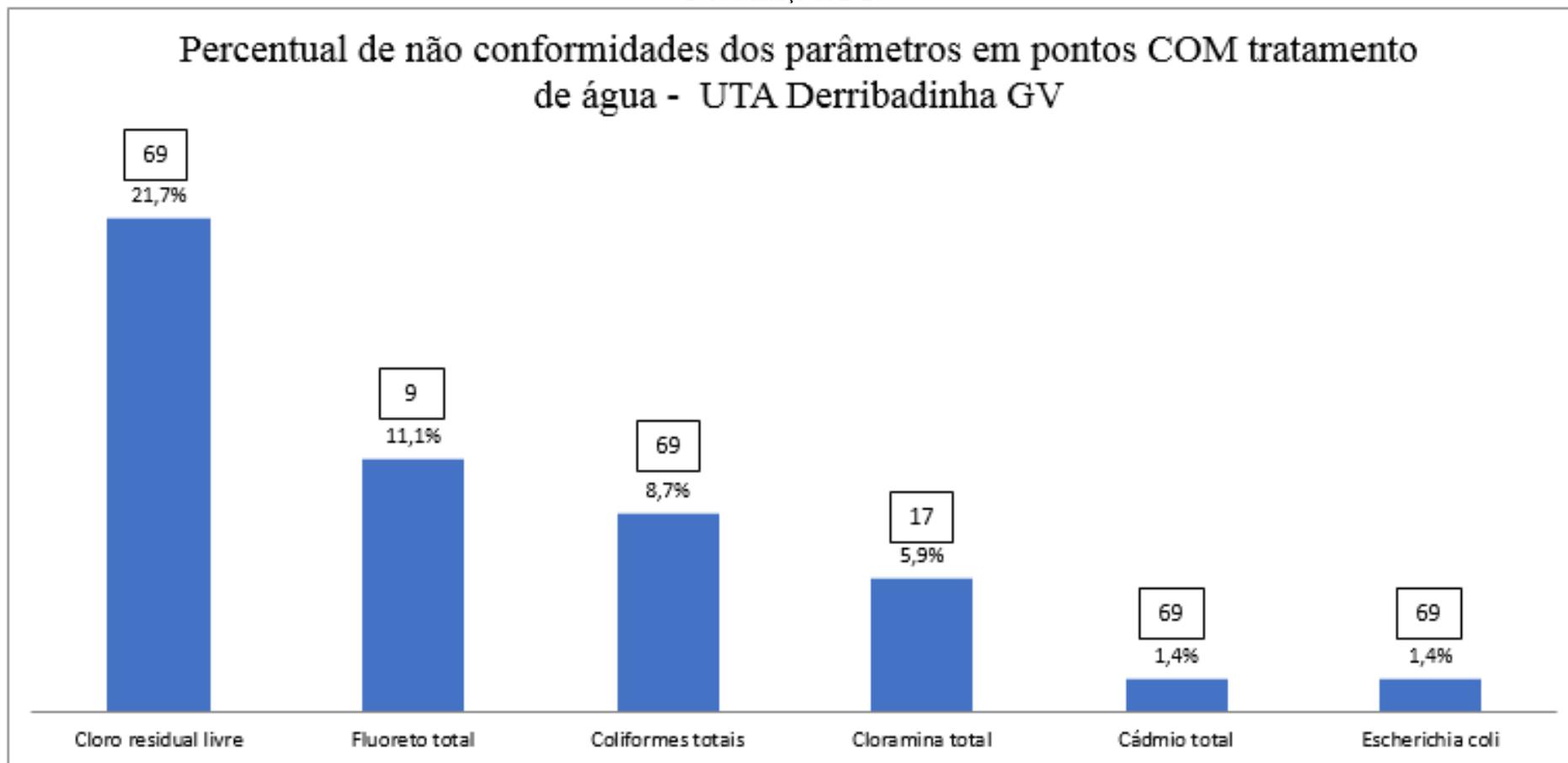
PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 666 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 139 – saída da SAA UTA Derribadinha – Governador Valadares-MG, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída do sistema (água tratada).

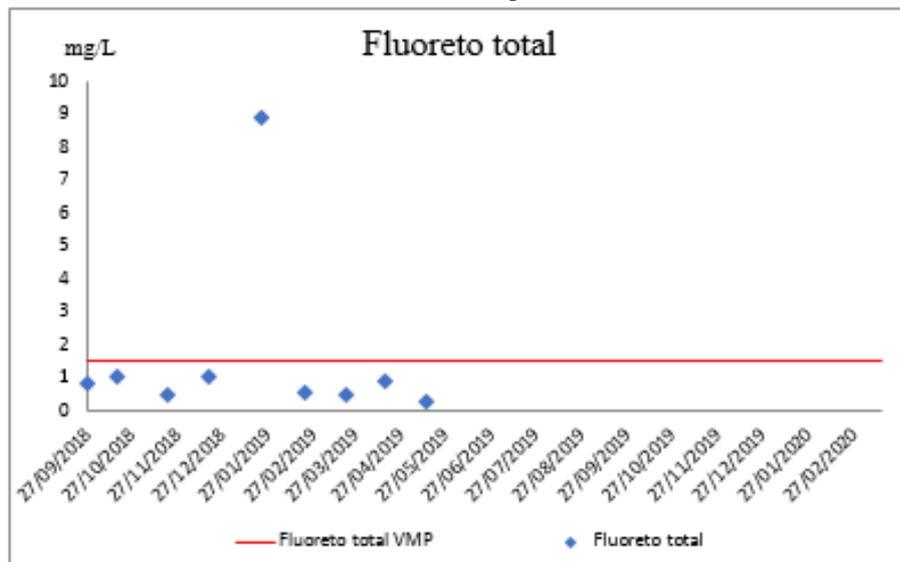
Figura 666 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA UTA Derribadinha (PMQACH 139) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.



O parâmetro fluoreto total, na saída SAA UTA Derribadinha (Figura 667) apresentou, no dia 22/01/2019, 1 (um) único resultado de concentração, 8,88 mg/L, superior ao VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre um total de 9 (nove) amostras analisadas. O aumento na concentração do parâmetro fluoreto total pode ser decorrente de instabilidade no processo de fluoretação da água, relacionado a fase de mistura ou a dosagem em excesso.

Na água bruta da entrada do sistema nenhuma das 10 (dez) amostras analisadas apresentou ocorrência de fluoreto em valores acima do VMP estabelecido pela Resolução CONAMA nº 396/2008.

Figura 667 - Monitoramento de fluoreto (mg/L) na água tratada do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 668) na água tratada da ETA do SAA UTA Derribadinha apresentou 15 (quinze) resultados fora da faixa limite estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades representam 21,7% das 69 (sessenta e nove) amostras analisadas.

O monitoramento do parâmetro cloramina total (Figura 669) na água tratada da ETA do SAA UTA Derribadinha registrou em 14/05/2019 uma concentração de 19 mg/L. Além desse pico de concentração não houve mais registro de resultados acima do limite de 4 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A presença de cloramina na água tratada pode estar associada ao uso desse produto como desinfetante secundário durante o tratamento da água na ETA do SAA UTA Derribadinha, em período de alta demanda de cloro no sistema.

Figura 668 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

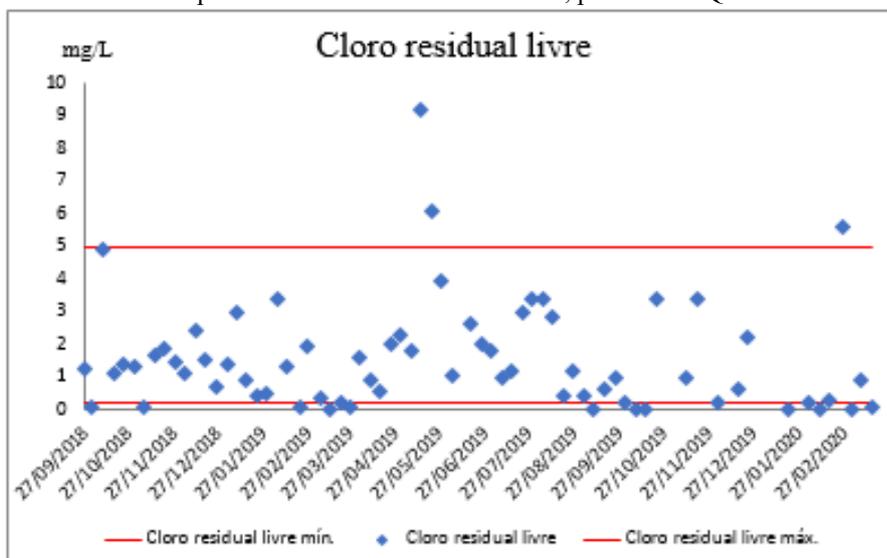
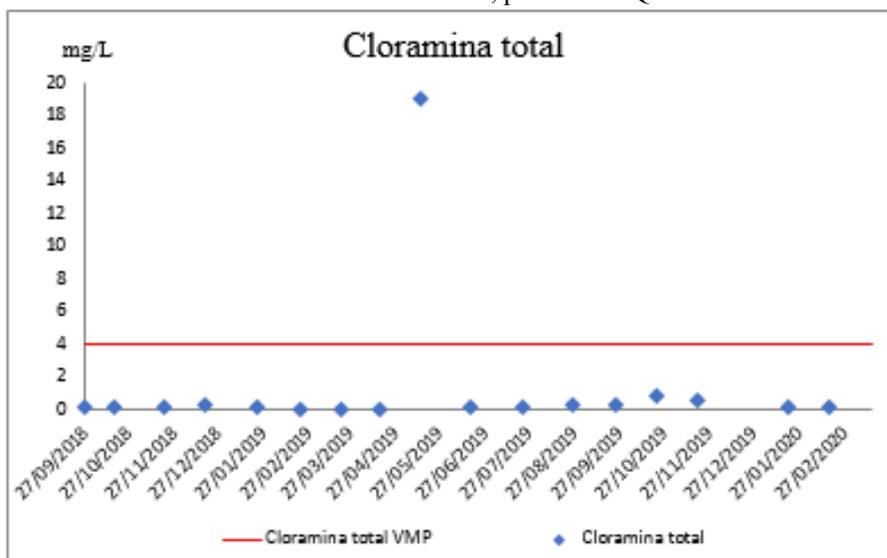


Figura 669 - Monitoramento de cloramina total (mg/L) na água tratada do SAA UTA Derribadinha, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A presença de *Escherichia coli* (Figura 670) e de coliformes totais (Figura 671) na água bruta do SAA UTA Derribadinha foi detectada em, respectivamente, 3 (três) e 9 (nove) dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas para cada parâmetro.

Na água tratada do sistema os parâmetros (Figuras 672 e 673) foram detectados respectivamente em 1 (uma) e em 6 (seis) dentre as 69 (sessenta e nove) amostras analisadas durante o período do PMQACH.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 670 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

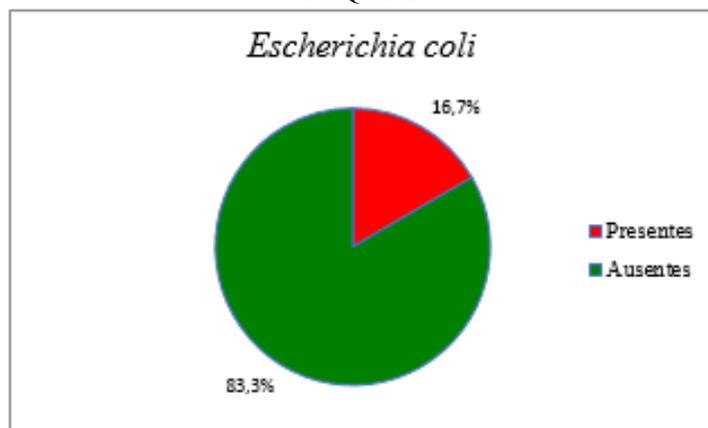


Figura 671 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

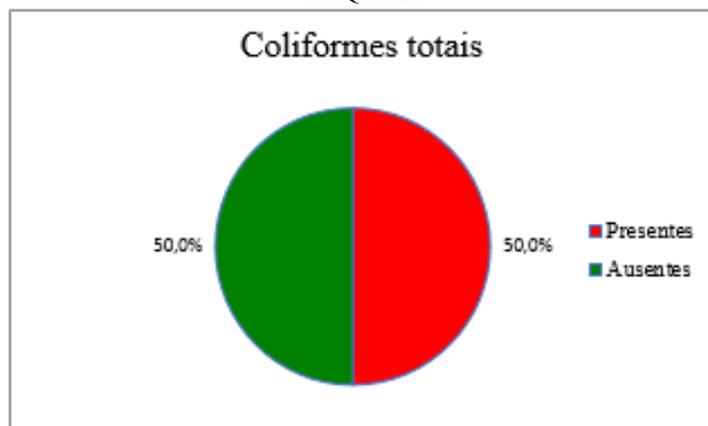


Figura 672 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

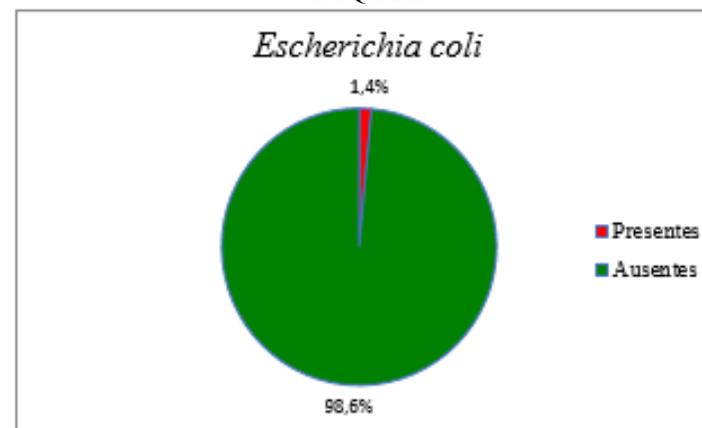
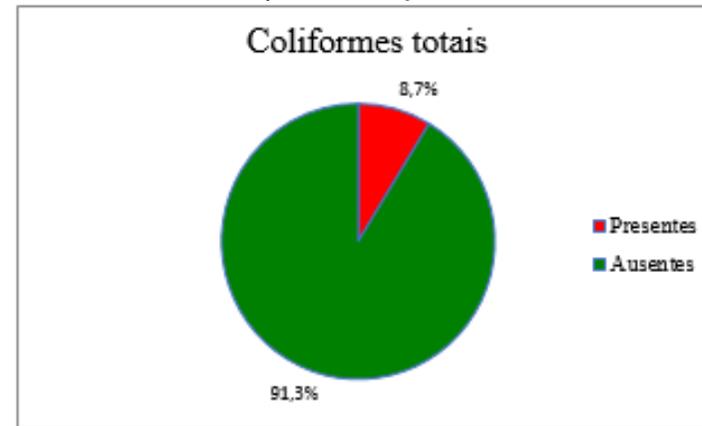


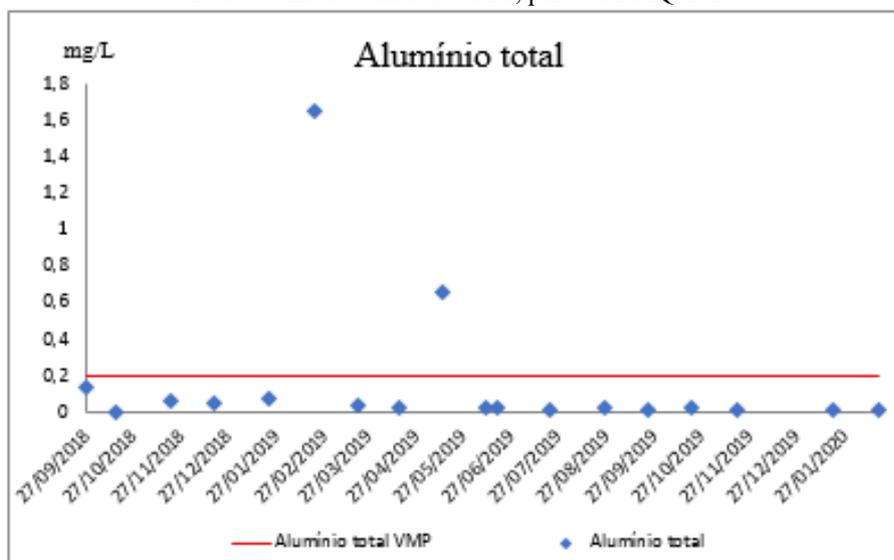
Figura 673 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento da água bruta do SAA UTA Derribadinha, demonstrou que na maior parte do tempo o parâmetro alumínio total (Figura 674) apresentou concentrações inferiores ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº396/2008. Dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas, 2 (duas) apresentaram concentrações acima da legislação, sendo a concentração de 1,65 mg/L detectada na amostra do dia 20/02/2019 e a concentração de 0,659 mg/L do dia 14/05/2019.

Na água da saída do SAA UTA Derribadinha não houve registro de não conformidade para o parâmetro alumínio total dentre as 69 (sessenta e nove) amostras analisadas.

Figura 674 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH



O monitoramento do parâmetro ferro total (Figura 675), na água bruta do SAA UTA Derribadinha, apresentou em 3 (três) dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas concentrações superiores ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008. As não conformidades ocorreram nas concentrações de 0,582 mg/L no dia 27/09/2018, de 2,76 mg/L no dia 20/02/2019 e de 0,35 mg/L no dia 14/05/2019, sendo as mesmas datas das ocorrências do parâmetro alumínio total.

Na água da saída do SAA UTA Derribadinha não foram identificadas concentrações ferro total superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma dentre as 69 (sessenta e nove) amostras analisadas.

Figura 675 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH

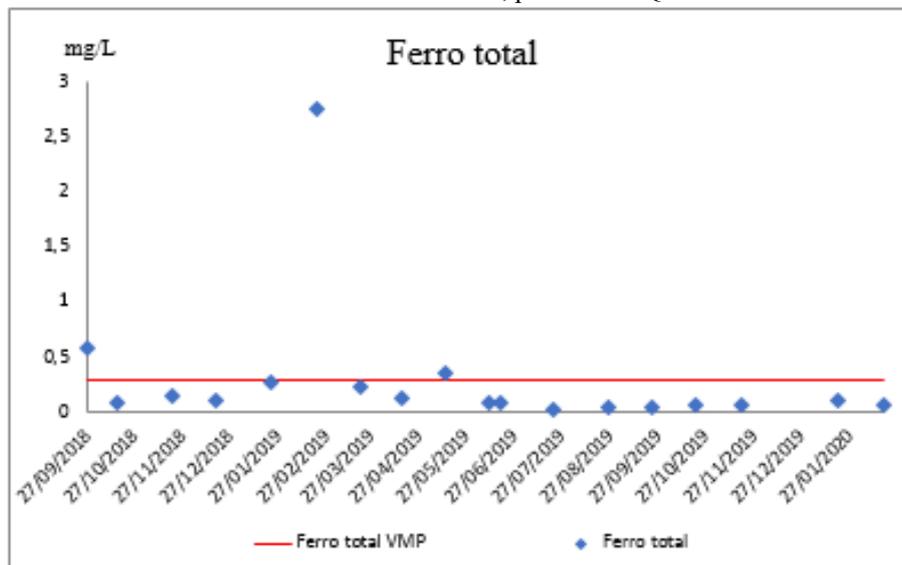
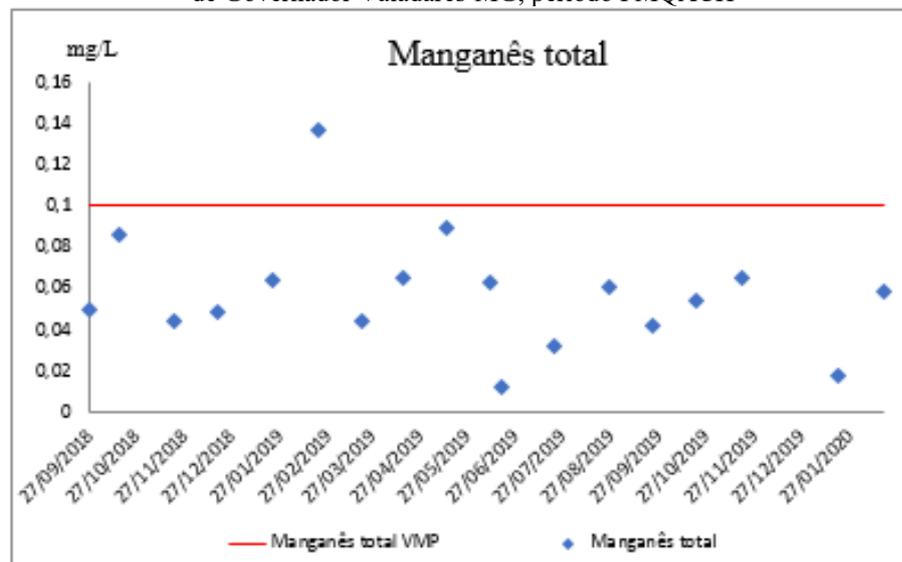


Figura 676 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH



Para o parâmetro manganês total (Figura 676), na água bruta do SAA UTA Derribadinha, foi detectado 1 (uma) não conformidade dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas. A não conformidade ocorreu na concentração de 0,137 mg/L no dia 20/02/2019, data coincidente com as ocorrências dos parâmetros alumínio total e ferro total. É importante ressaltar que a segunda maior concentração detectada para o manganês total, ainda que inferior à respectiva referência, ocorreu no dia 14/05/2019, data também coincidente com as ocorrências de alumínio total e ferro total, sugerindo que nestas duas datas tenha ocorrido alguma alteração na qualidade da água captada.

O monitoramento de cádmio total (Figura 677), na água bruta do SAA UTA Derribadinha, detectou em 1 (uma) dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas concentração superior ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº396/2008. A concentração de 0,0058 mg/L ocorreu no dia 26/08/2019.

Na água da saída do SAA UTA Derribadinha foi identificada 1 (uma) concentração de cádmio total (Figura 678) acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 69 (sessenta e nove) amostras analisadas. A concentração de 0,0084 mg/L ocorreu no dia 15/07/2019, dia em que não houve amostra analisada na água bruta.

Figura 677 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

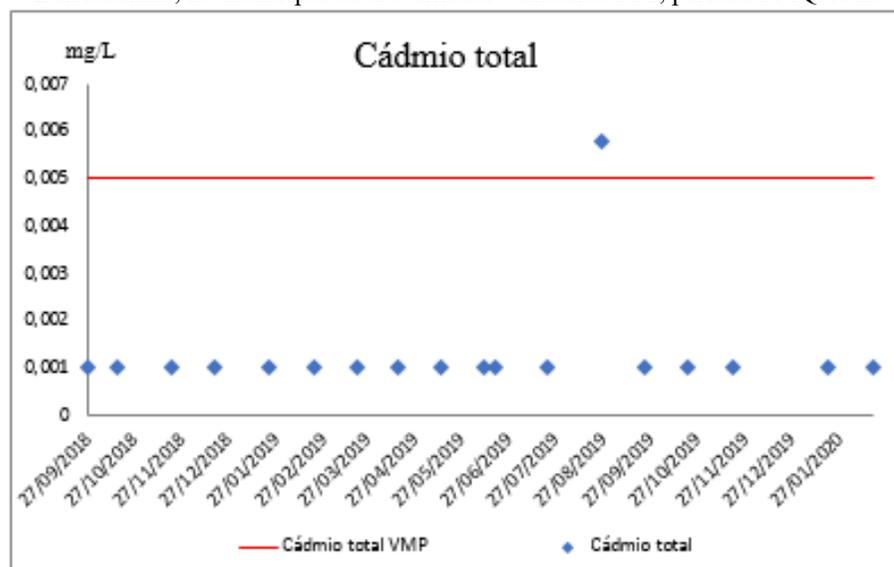
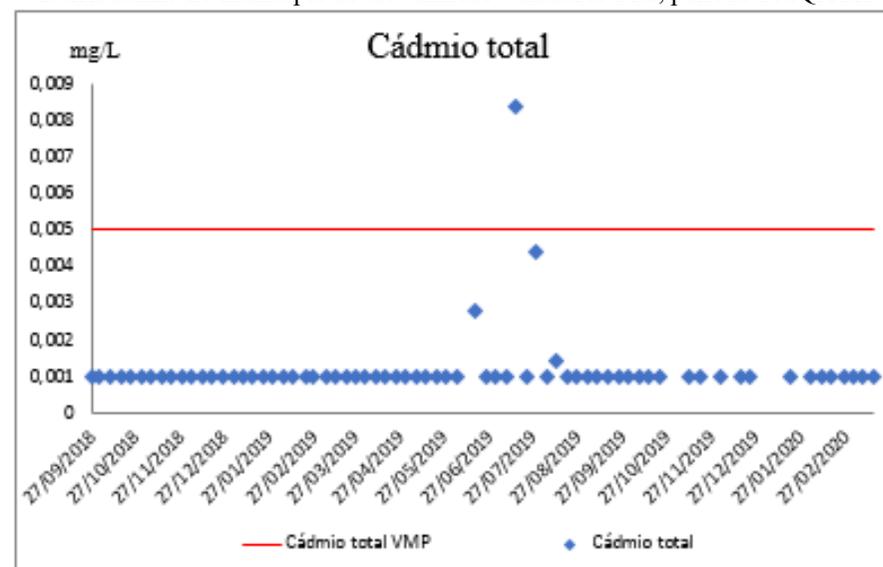
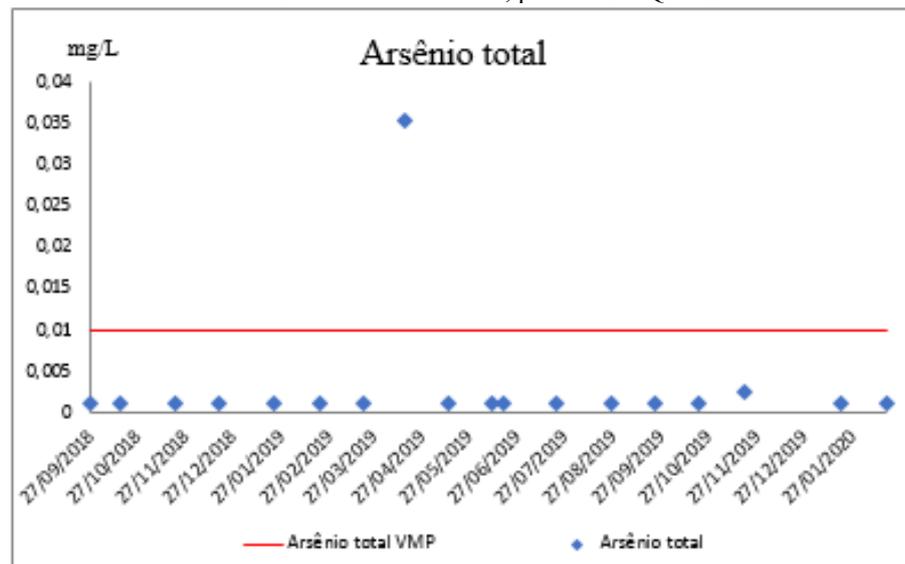


Figura 678 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada do SAA UTA Derribadinha no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro arsênio total (Figura 679) foi detectado na água bruta do SAA UTA Derribadinha, em 1 (uma) dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas em concentração superior ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº396/2008. A concentração de 0,0352 mg/L ocorreu no dia 16/04/2019.

Figura 679 - Monitoramento de arsênio total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH

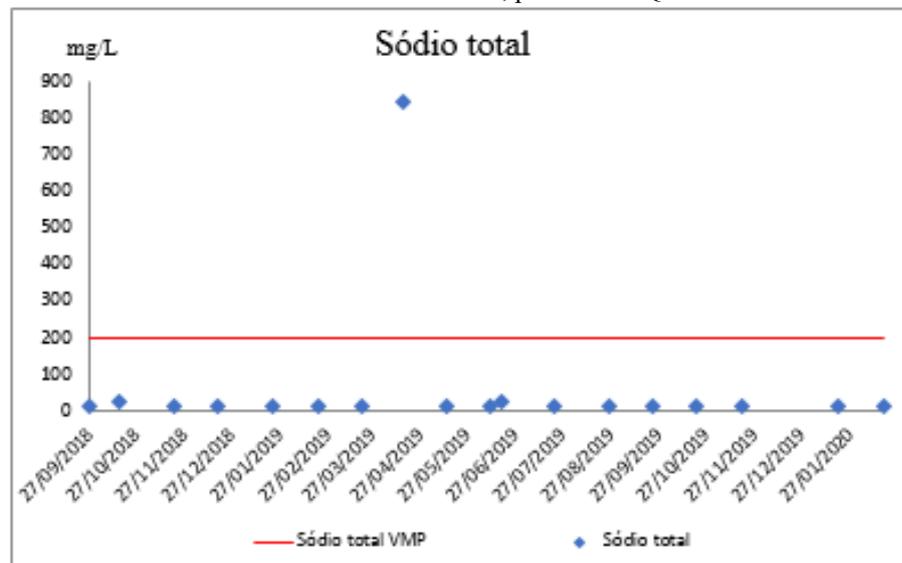


Na água da saída do SAA UTA Derribadinha não foram identificadas concentrações de arsênio total superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma dentre as 69 (sessenta e nove) amostras analisadas.

O parâmetro sódio total foi detectado na água bruta do SAA UTA Derribadinha (Figura 680), em concentração de 845 mg/L no dia 16/04/2019, sendo esta a única ocorrência em concentração superior ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº396/2008, dentre 18 (dezoito) amostras analisadas, e ainda, data coincidente com a ocorrência do parâmetro arsênio total.

Na água da saída do SAA UTA Derribadinha não foram identificadas concentrações de sódio total superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma dentre as 69 (sessenta e nove) amostras analisadas.

Figura 680 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água bruta do SAA UTA Derribadinha, no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH



O SAA UTA Derribadinha, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento da água bruta, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- fluoreto (VMP = 0,2 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 8,88 mg/L no dia 22/01/2019;
- cloramina total (VMP = 4 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 19 mg/L no dia 14/05/2019;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0084 mg/L no dia 15/07/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 15 (quinze) ocorrências de 0,08mg/L em 02/10/2018; de 0,07 mg/L em 06/11/2018; de 0,06 mg/L em 20/02/2019; de 0,01 mg/L em 12/03/2019; de 0,04 mg/L em 26/03/2019; de 9,2mg/L em 14/05/2019; de 6,1 mg/L em 21/05/2019; de 0,01 mg/L em 09/09/2019; de 0,01 mg/L em 07/10/2019; de 0,01 mg/L em 14/10/2019; de 0,01mg/L em 20/01/2020; de 0,01 mg/L em 10/02/2020; de 5,61 mg/L em 26/02/2020; de 0,01 mg/L em 02/03/2020 e de 0,08 mg/L em 16/03/2020;
- coliformes totais (ausência): 6 (seis) ocorrências com presença detectada nos dias 30/10/2018; 26/12/2018; 20/02/2019; 20/03/2019; 17/06/2019 e 20/01/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 17/06/2019.

É possível afirmar que as não conformidades detectadas são pontuais, com exceção da ocorrência de coliformes totais em quase 10% das amostras analisadas. Contudo, todas estão associadas a falhas nos procedimentos operacionais, como a dosagem precária ou excessiva dos produtos utilizados para desinfecção e fluoretação da água, podendo ser contornadas por meio de ajustes nos procedimentos operacionais do SAA.

O controle dos parâmetros microbiológicos *Escherichia coli* e coliformes totais, se mostrou eficiente visto que na água da saída do SAA UTA Derribadinha tais parâmetros foram detectados em respectivamente menos de 2% e menos de 10% das amostras analisadas.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Como não foram realizadas amostragens e análises no período logo após o rompimento da barragem, período Pré-PMQACH, não é possível fazer uma análise comparativa entre os dois períodos.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19.13 Com Tratamento de Água – PMQACH 140 – SAC – Minas Clube – Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 140 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do sistema, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados nos pontos de captação e de saída do sistema, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 681 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 140 – saída da SAC Minas Clube – Governador Valadares-MG, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída do sistema (água tratada).

Figura 681 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC - Minas Clube (PMQACH 140) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

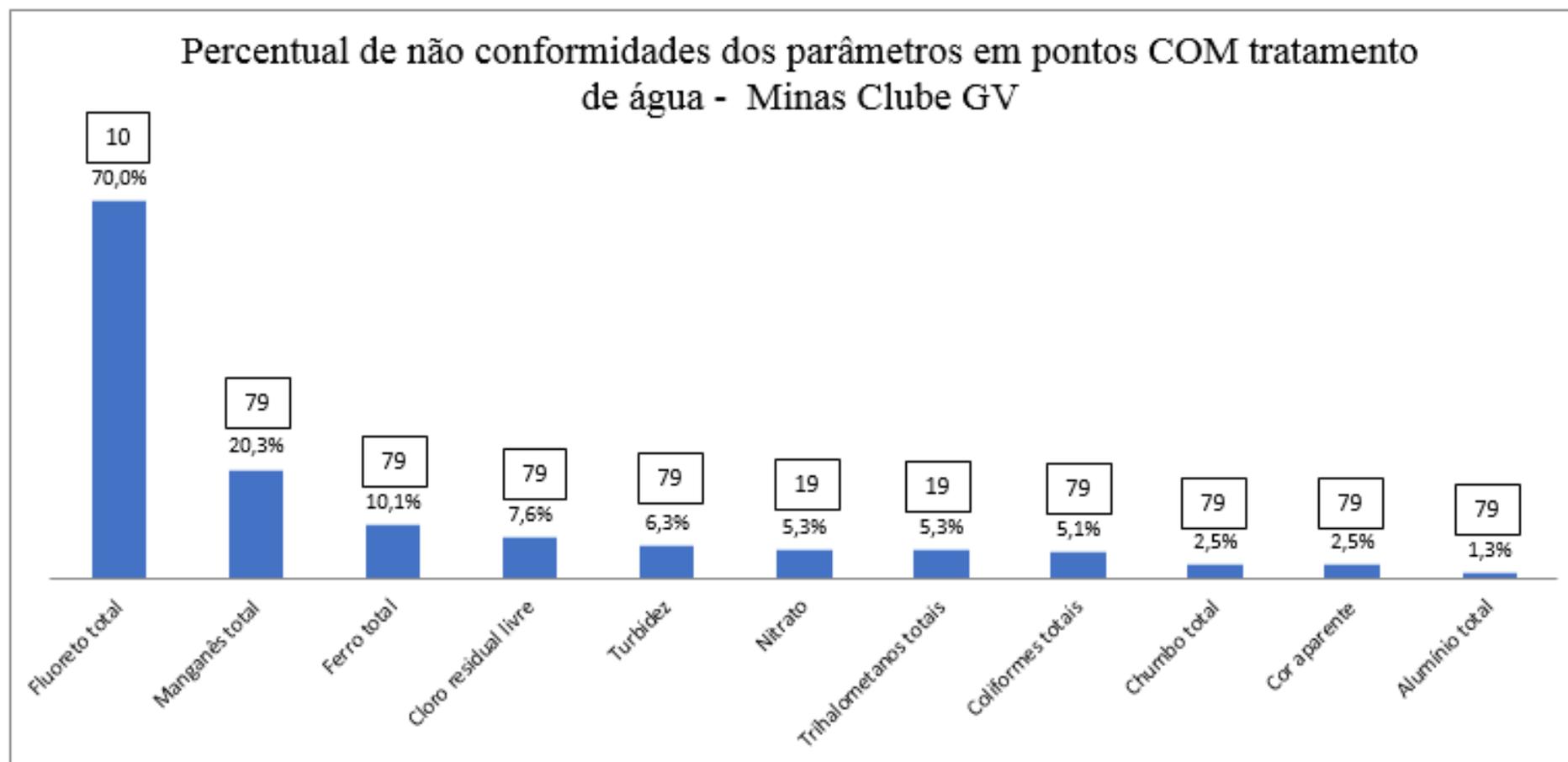


Figura 682 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

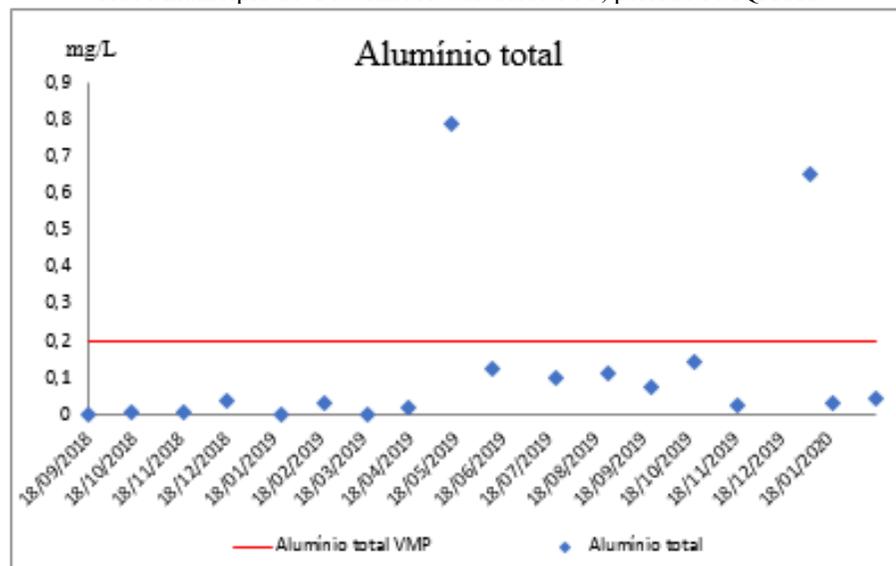
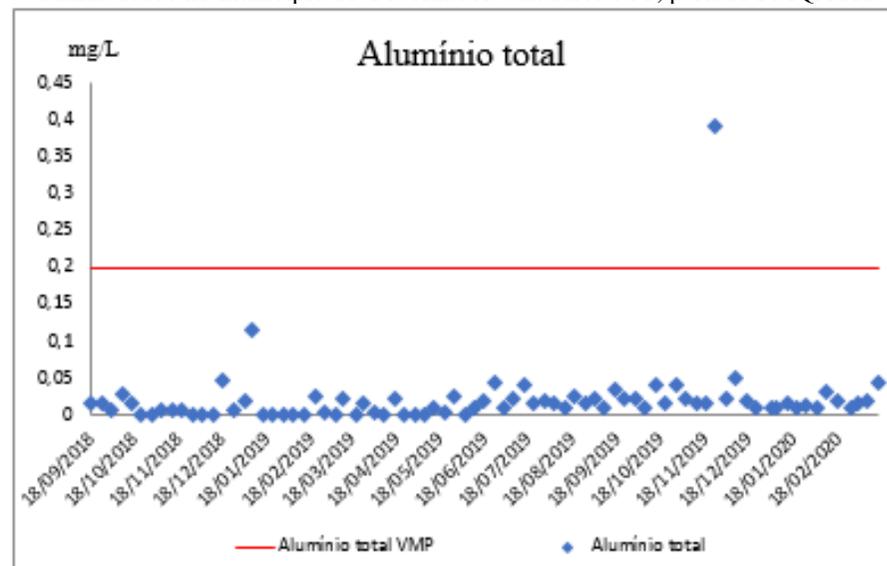


Figura 683 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento da água bruta SAC Minas Clube, demonstrou que na maior parte do tempo o monitoramento do parâmetro alumínio total (Figura 682) apresentou concentrações inferiores ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008. Dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas, 2 (duas) apresentaram concentrações acima da referência, sendo a concentração de 0,79 mg/L no dia 14/05/2019 e a concentração de 0,65 mg/L do 06/01/2020.

Na água da saída do SAC Minas Clube (Figura 683) o monitoramento do parâmetro alumínio total apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 1 (uma) dentre as 79 (setenta e nove) amostras analisadas, ou seja, 1,3%. A ocorrência se deu no dia 25/11/2019 na concentração de 0,39 mg/L.

Figura 684 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

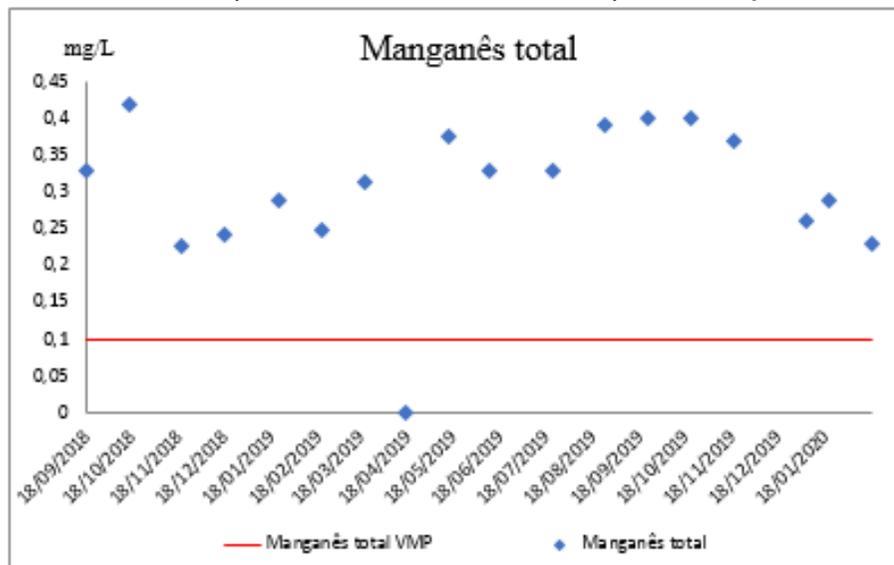
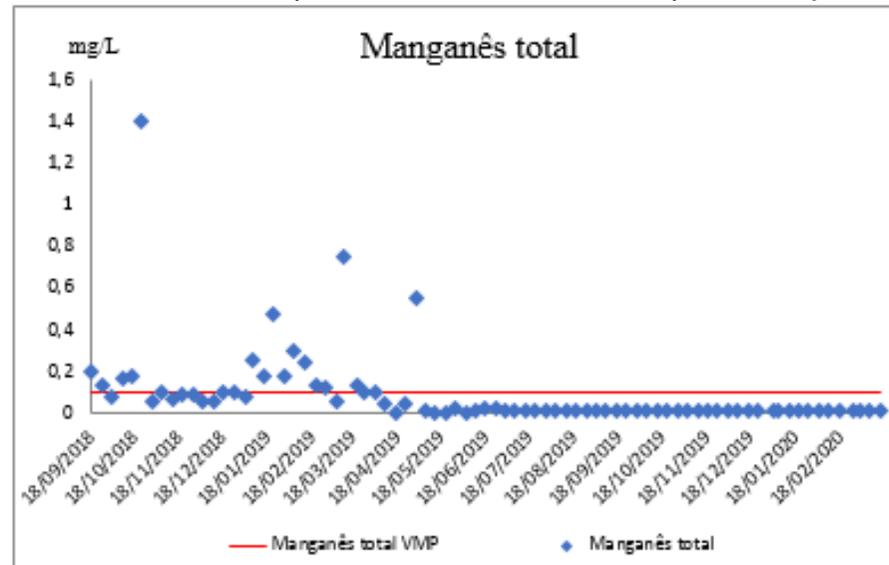


Figura 685 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro manganês total na captação do SAC Minas Clube (Figura 684) apresentou 17 (dezesete) dentre 18 (dezoito) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº396/2008.

Na saída do SAC Minas Clube (Figura 685) dentre um total de 79 (setenta e nove) amostras analisadas, 16 (dezesesseis) apresentaram resultado analítico acima do limite de potabilidade (0,1 mg/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017), sendo a maior concentração de 1,4 mg/L detectada em 23/10/2018.

Figura 686 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

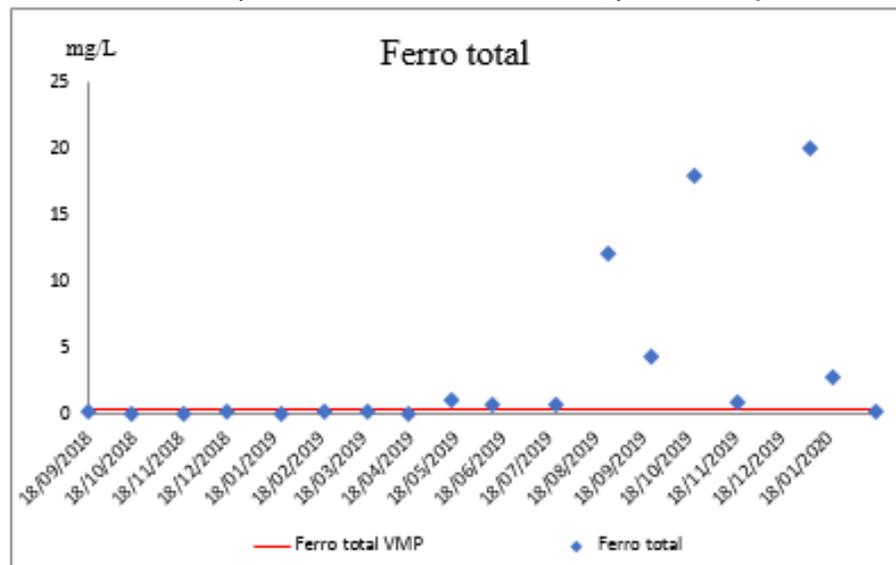
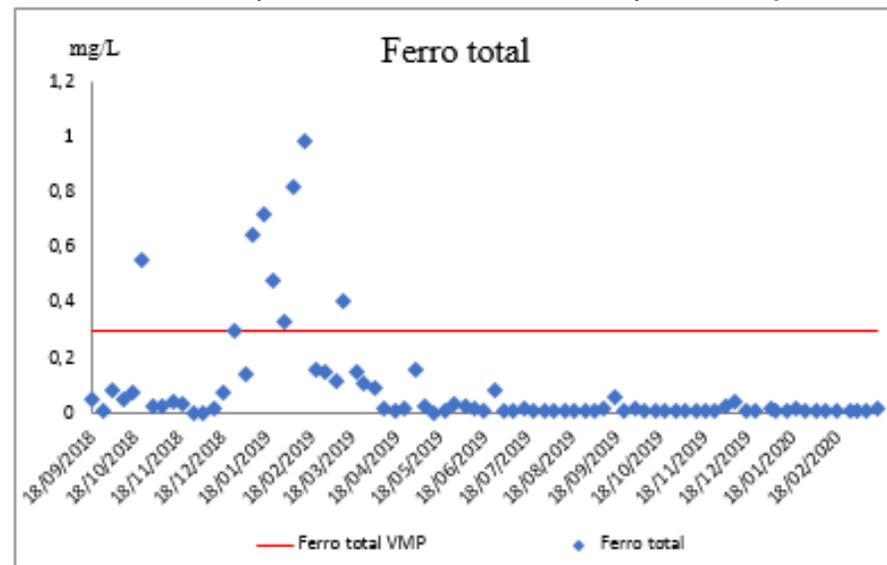


Figura 687 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro ferro total na captação do SAC Minas Clube (Figura 686) apresentou 9 (nove) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008, dentre um total de 18 (dezoito) resultados. O valor máximo de 20 mg/L foi detectado em 06/01/2020.

Na saída do SAC Minas Clube (Figura 687) dentre um total de 79 (setenta e nove) amostras analisadas, 8 (oito) apresentaram resultado analítico acima do limite de potabilidade (0,1 mg/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017), sendo a maior concentração de 0,989 mg/L detectada em 12/02/2019.

Figura 688 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

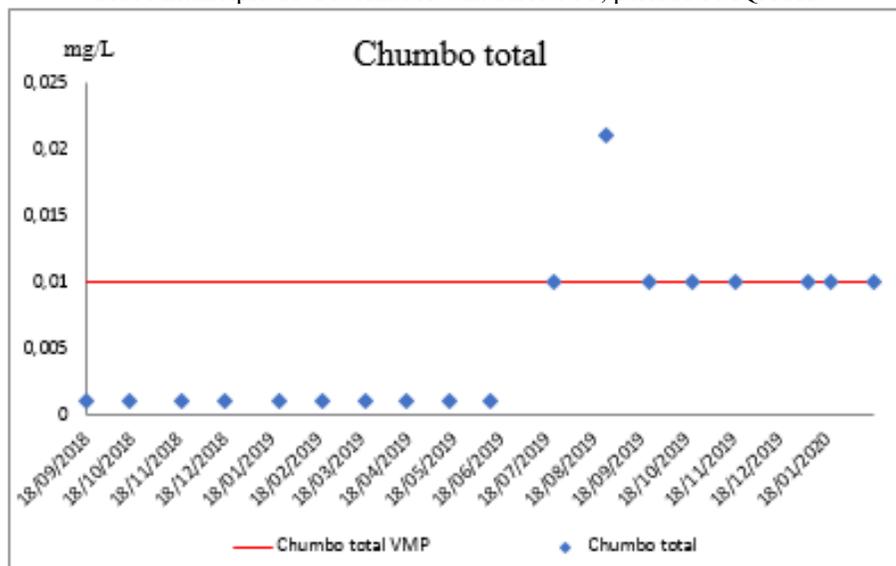
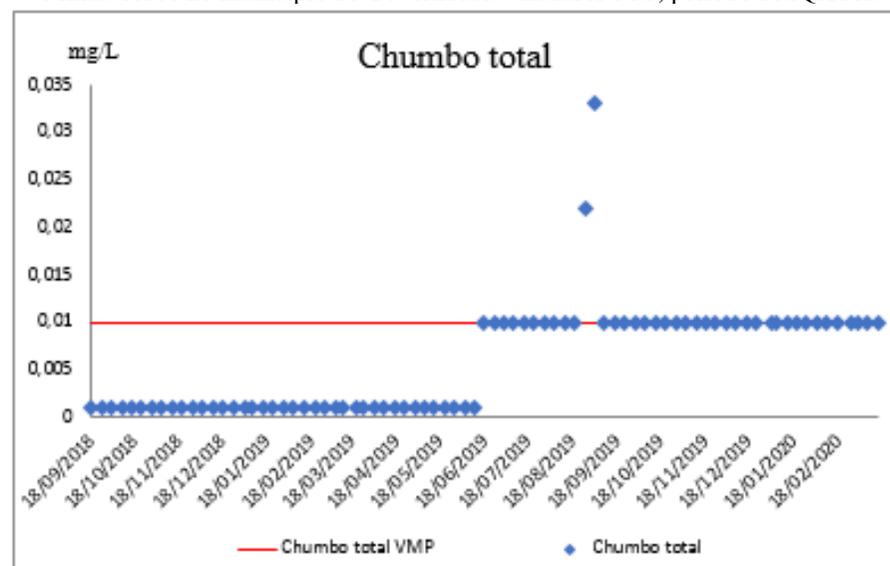


Figura 689 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro chumbo total na captação do SAC Minas Clube (Figura 688) apresentou 1 (um) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008, dentre um total de 18 (dezoito) resultados. A não conformidade de 0,021 mg/L ocorreu no dia 26/08/2019.

Na saída do SAC Minas Clube (Figura 689) dentre um total de 79 (setenta e nove) amostras analisadas, 2 (duas) amostras apresentaram resultado analítico acima do limite de potabilidade (0,01 mg/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017), sendo as ocorrências de 0,022 mg/L e de 0,033 mg/L detectadas em, respectivamente, 26/08/2019 e 02/09/2019.

Figura 690 - Monitoramento de fluoreto (mg/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

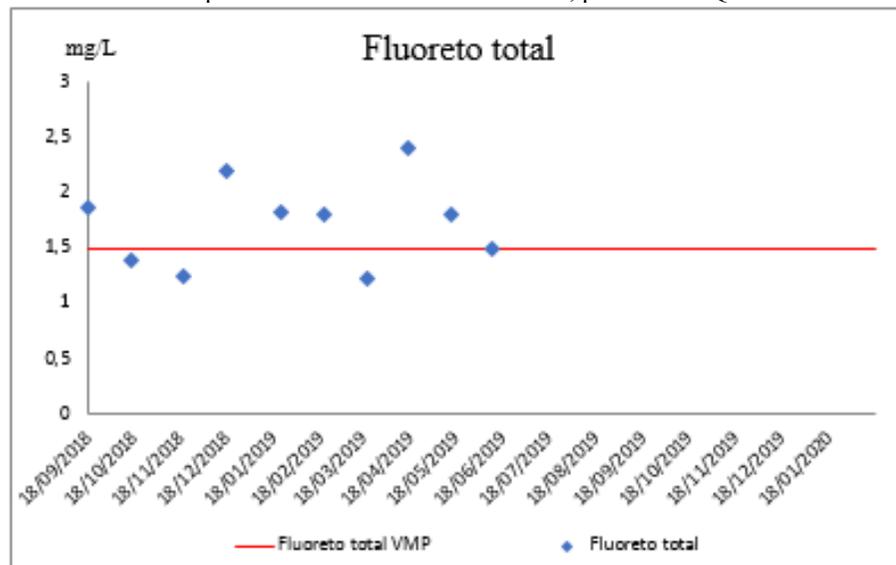
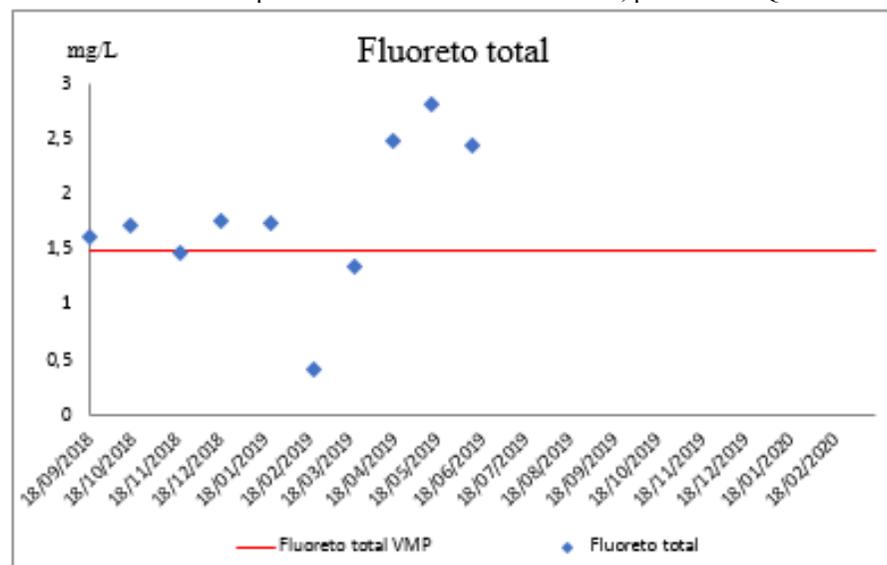


Figura 691 - Monitoramento de fluoreto (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na água bruta do SAC Minas Clube (Figura 690) das 10 (dez) amostras analisadas 6 (seis) apresentaram ocorrência de fluoreto em valores acima do valor de referência ia estabelecido pela Resolução CONAMA nº 396/2008.

O parâmetro fluoreto total na saída do SAC Minas Clube (Figura 691) apresentou dentre 10 (dez) amostras analisadas 7 (sete) ocorrências de concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As três concentrações mais elevadas de 2,49 mg/L, de 2,82 mg/L e de 2,45 mg/L foram detectadas, respectivamente, nos dias 16/04/2019, 14/05/2019 e 11/06/2019.

O parâmetro nitrato total (Figura 692), apresentou em 1 (uma) amostra de água tratada do SAC Minas Clube, dentre 19 (dezenove) amostras analisadas, concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,3 % de desenquadramento. A concentração de 14,09 mg/L ocorreu no dia 17/02/2020, data em que foi registrada a maior concentração de nitrato na água bruta, de 2,49 mg/L, dentre as 18 (dezoito) análises realizadas.

Figura 692 - Monitoramento de nitrato total (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

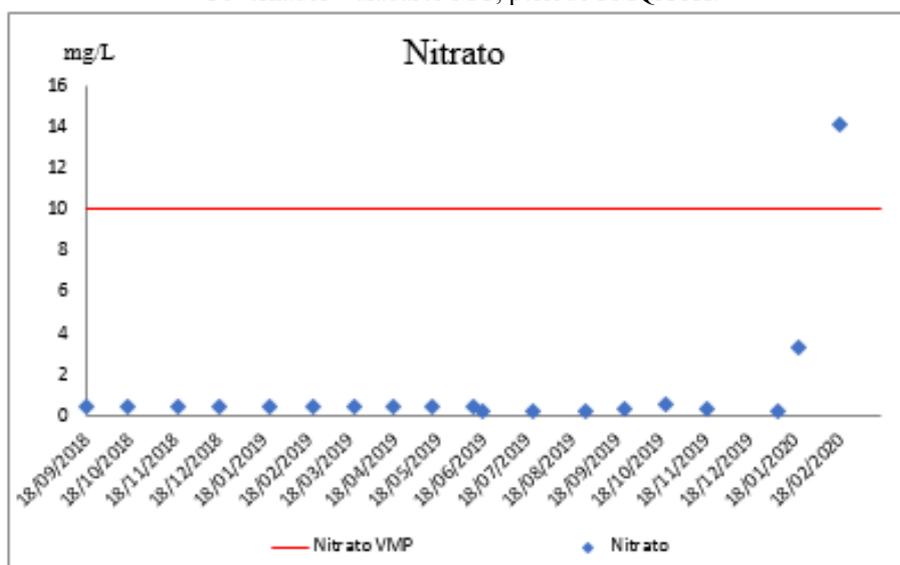
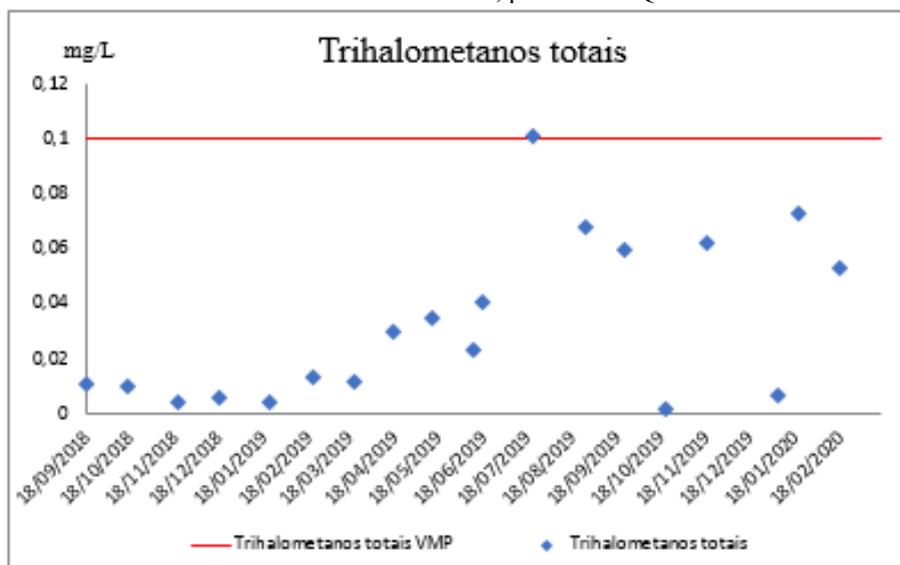


Figura 693 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro trihalometanos totais (Figura 693) apresentou em 1 (uma) amostra de água tratada do SAC Minas Clube, dentre 19 (dezenove) amostras analisadas, concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando cerca de 5,3% de desenquadramento. A concentração de 0,101 mg/L ocorreu no dia 22/07/2019.

Na água tratada do SAC Minas Clube o parâmetro cor aparente (Figura 695) apresentou 2 (dois) resultados analíticos acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 79 (setenta e nove) amostras analisadas. As não conformidades, ambas com a concentração de 20 mgPt/L ocorreram em períodos de chuva, dias 26/12/2018 e 12/02/2019, esta última coincidindo com a ocorrência de elevada concentração de ferro total na água tratada.

Figura 694 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co/L) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH. A cor aparente não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

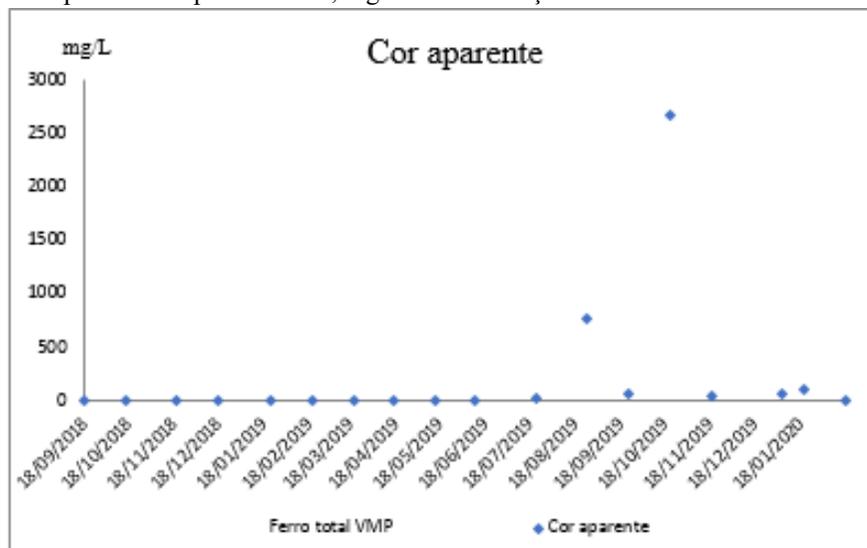
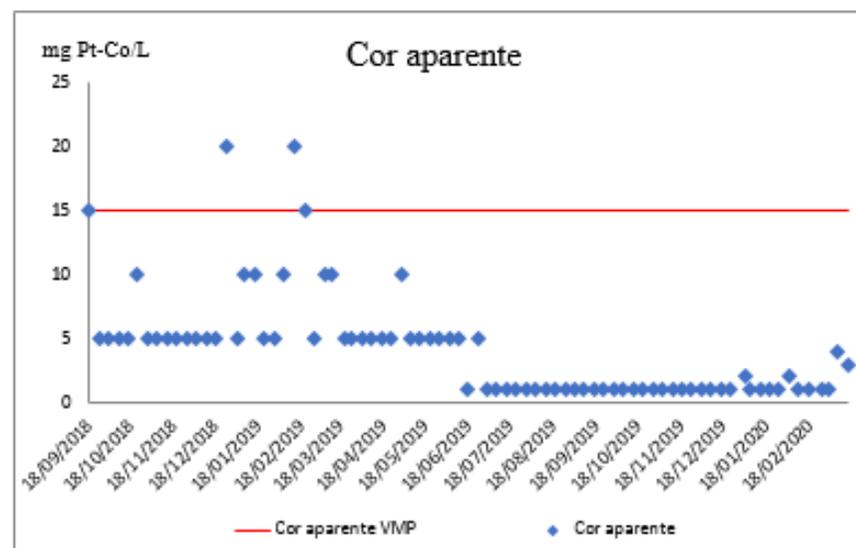


Figura 695 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co/L) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na água bruta da ETA (Figura 694) deve-se destacar os resultados analíticos de cor aparente nas concentrações de 2.660 mgPt/L da amostra do dia 21/10/2019 e de 765 mgPt/L da amostra do dia 26/08/2019.

Na água tratada do SAC Minas Clube o parâmetro turbidez (Figura 697) apresentou 5 (cinco) resultados analíticos acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 79 (setenta e nove) medidas realizadas. Todas as não conformidades foram detectadas em períodos de chuva, sendo o maior resultado de 12,2 NTU medido em 12/02/2019. Na água bruta da ETA (Figura 696) os maiores valores detectados, dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas, foram de 146 NTU e 305 NTU nos dias 26/08/2019 e 21/10/2019 respectivamente.

Figura 696 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

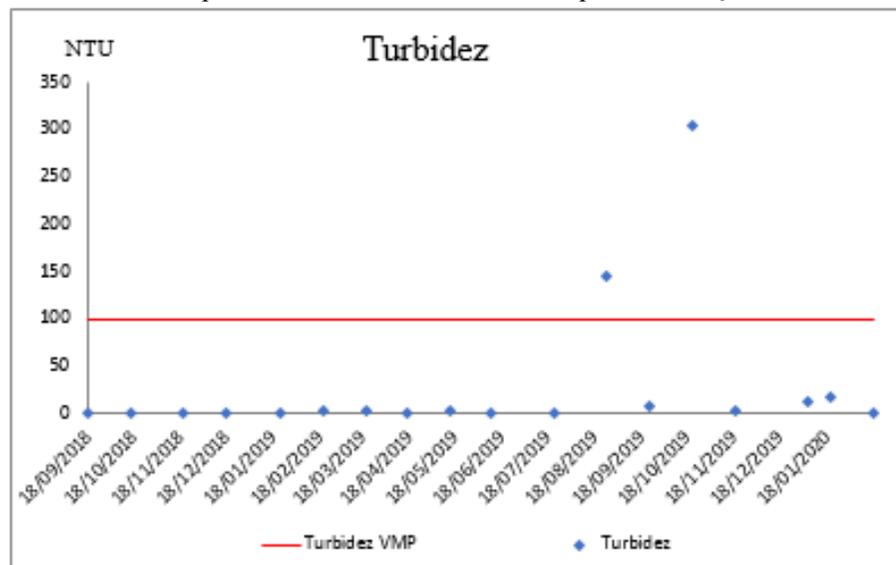
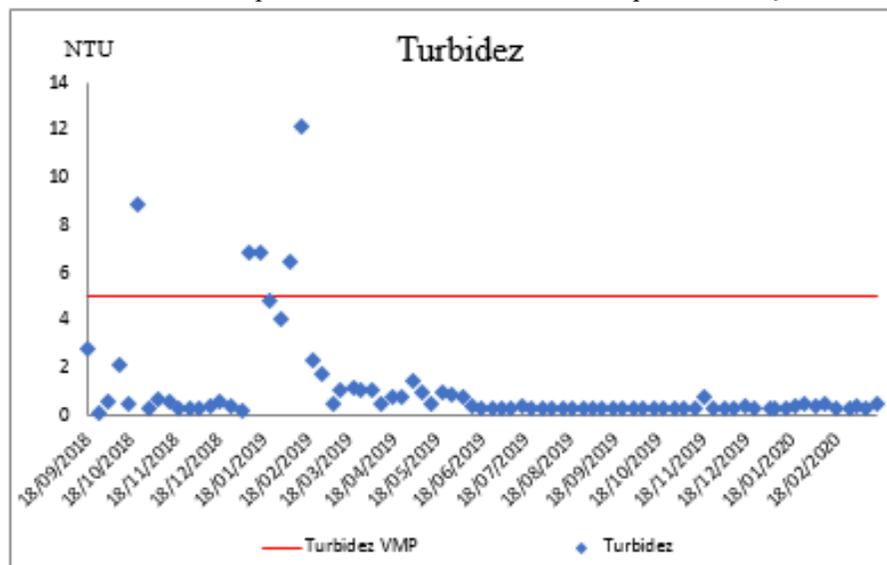
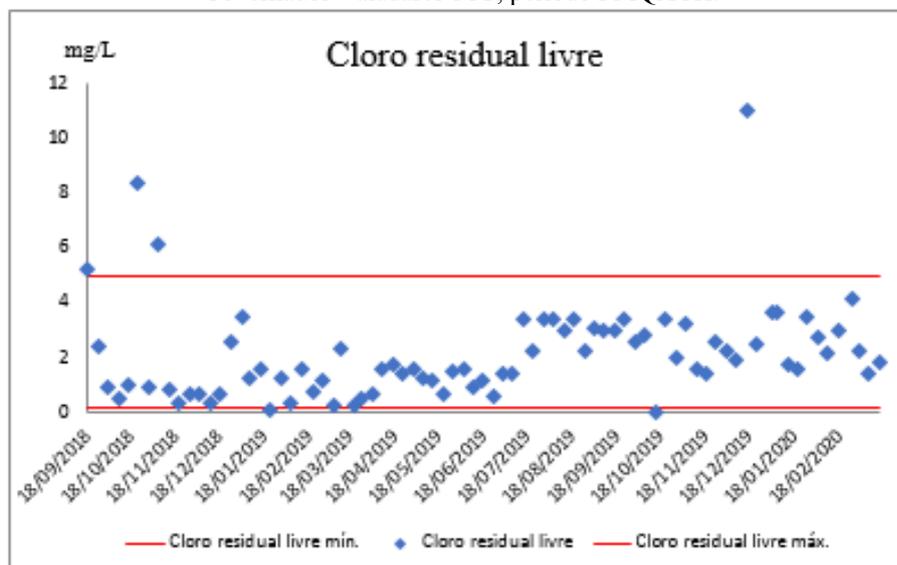


Figura 697 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 698) na água tratada do SAC Minas Clube apresentou 6 (seis) resultados com concentração fora da faixa limite estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades de 5,2 mg/L em 18/09/2018; de 8,4mg/L em 23/10/2018; de 6,1 mg/L em 06/11/2018; de 0,06 mg/L em 22/01/2019; de 0,01mg/L em 14/10/2019 e de 0,02 mg/L em 16/12/2019; representam 7,6% das 79 (setenta e nove) amostras analisadas.

Figura 698 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Minas Clube município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 699) e coliformes totais (Figura 700) na água bruta SAC Minas Clube foram detectadas em, respectivamente, 3 (três) e 14 (quatorze) dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas.

Na água tratada da ETA o parâmetro *Escherichia coli* (Figura 701) não foi detectado em nenhuma das 79 (setenta e nove) análises realizadas. O parâmetro coliformes totais na água tratada (Figuras 702) foi detectado em 4 (quatro) dentre as 79 (sessenta e nove) amostras analisadas durante o período do PMQACH. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 699 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

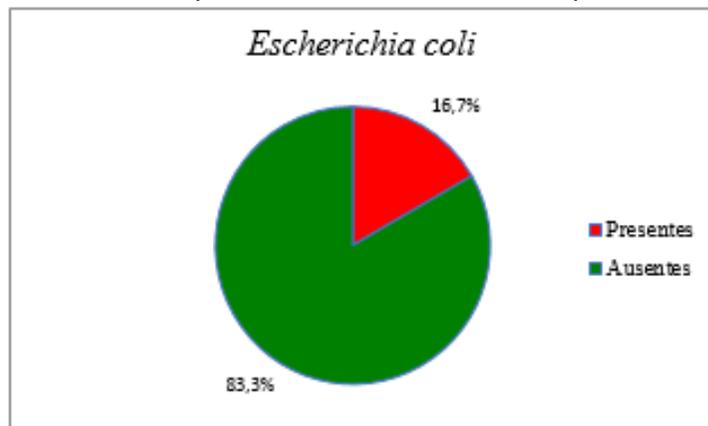


Figura 701 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

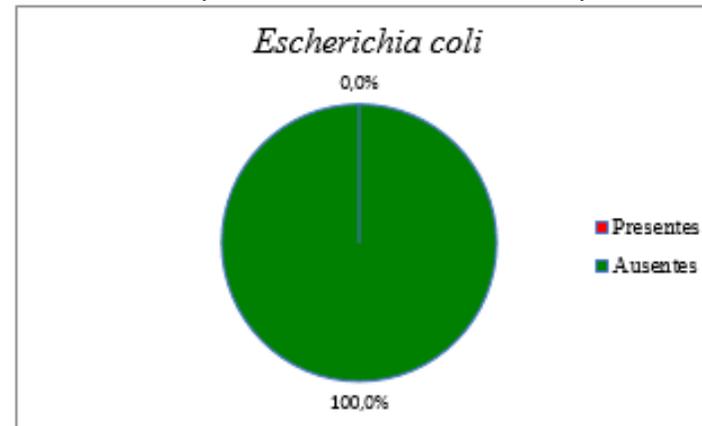


Figura 700 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

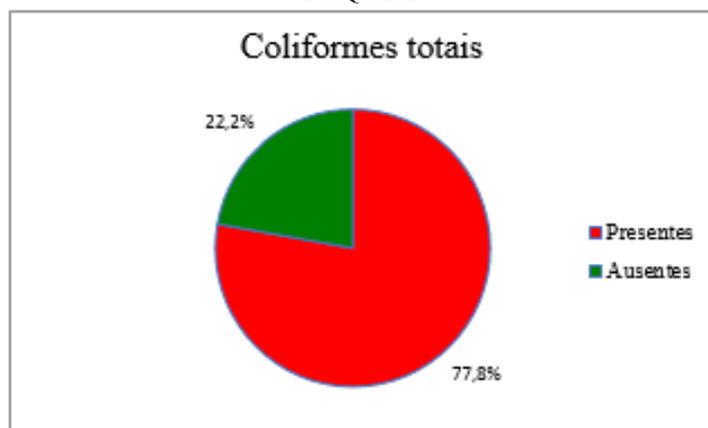
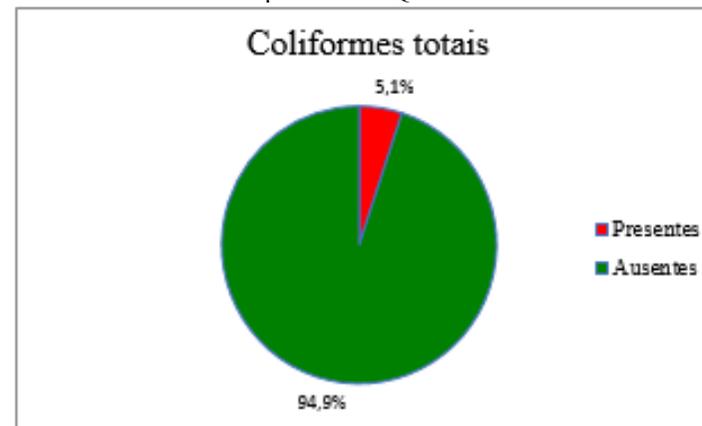


Figura 702 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Minas Clube no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O SAC Minas Clube- ES, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,39 mg/L no dia 25/11/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 16 (dezesesseis) ocorrências de 0,2 mg/L em 18/09/2018; de 0,137 mg/L em 25/09/2018; de 0,164 mg/L em 09/10/2018; de 0,177 mg/L em 16/10/2018; de 1,4 mg/L em 23/10/2018; de 0,25 mg/L em 08/01/2019; de 0,18 mg/L em 15/01/2019; de 0,48 mg/L em 22/01/2019; de 0,173 mg/L em 29/01/2019; de 0,297 mg/L em 05/02/2019 de 0,238 mg/L em 12/02/2019 de 0,135 mg/L em 20/02/2019 de 0,118 mg/L em 26/02/2019 de 0,752 mg/L em 12/03/2019 de 0,128 mg/L em 20/03/2019 de 0,556 mg/L em 30/04/2019.
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 8 (oito) ocorrências: de 0,553 mg/L em 23/10/2018; de 0,649 mg/L em 08/01/2019; de 0,724 mg/L em 15/01/2019; de 0,478 mg/L em 22/01/2019; de 0,33 mg/L em 29/01/2019; de 0,822 mg/L em 05/02/2019; de 0,989 mg/L em 12/02/2019; de 0,408 mg/L em 12/03/2019;
- chumbo total (VMP = 0,001 mg/L): 2 (duas) ocorrência de 0,022 mg/L em 26/08/2019 e de 0,033 mg/L em 02/09/2019;
- nitrato (VMP 10 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 14,09 mg/L em 17/02/2020;
- fluoreto (VMP = 1,5 mg/L): 7 (sete) ocorrências de 1,62 mg/L em 18/09/2018; de 1,72 mg/L em 16/10/2018; de 1,75 mg/L em 18/12/2018; de 1,73 mg/L em 22/01/2019; de 2,49 mg/L em 16/04/2019; de 2,82 mg/L em 14/05/2019 e de 2,45 mg/L em 11/06/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 2 (duas) ocorrências de 20 mgPt/L nos dias 26/12/2018 e 12/02/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 5 (cinco) ocorrências: de 8,93 NTU em 23/10/2018; de 6,83 NTU em 08/01/2019; de 6,9 NTU em 15/01/2019; de 6,46 NTU em 05/02/2019 e de 12,2 NTU em 12/02/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,101 mg/L em 22/07/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 6 (seis) ocorrências: de 5,2mg/L em 18/09/2018; de 8,4 mg/L em 23/10/2018; de 6,1 mg/L em

06/11/2018; de 0,06 mg/L em 22/01/2019; de 0,01 mg/L em 14/10/2019 e de 11mg/L em 16/12/2019;

- coliformes totais (ausência): 4 (quatro) ocorrências com presença detectada nos dias 23/10/2018; 27/11/2018; 24/06/2019 e 29/07/2019.

É possível afirmar que para a maioria dos parâmetros as não conformidades são pontuais. Contudo, é necessária atenção especial às ocorrências do parâmetro manganês total em 20% das análises realizadas e do parâmetro ferro total em 11% das análises realizadas.

Na água bruta do SAC Minas Clube também foram verificadas não conformidades referentes aos parâmetros manganês total, ferro total, e fluoreto total, indicando a necessidade de adequação no processos de tratamento da água.

As demais não conformidades detectadas na água da saída do SAC estão associadas a falhas nos procedimentos operacionais, como a dosagem precária ou excessiva dos produtos utilizados para desinfecção e fluoretação da água e a operação dos filtros no que diz respeito aos procedimentos adotados e/ou a periodicidade das manutenções.

Como não foram realizadas amostragens e análises da água na entrada e saída no SAC Minas Clube no período logo após o rompimento da barragem, período Pré-PMQACH, não é possível fazer uma análise comparativa entre os dois períodos.

Considerando os resultados de monitoramento, pode-se dizer que a água fornecida pelo SAC Minas Clube esteve imprópria para consumo humano em grande parte do período monitorado sendo a maioria das não conformidades associadas à presença recorrente de manganês total e ferro total.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de adequação e manutenção do sistema de tratamento assim como ajustes na dosagem de produtos químicos de forma a garantir a desinfecção.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição



do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19.14 Com Tratamento de Água - PMQACH 142 – SAC – Cia do Gelo - Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 142 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação do SAC, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do sistema, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados no SAC, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 703 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 142 saída do tratamento da SAC Cia do Gelo – Governador Valadares-MG, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída do SAC.

Figura 703 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC Cia do Gelo (PMQACH 142) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

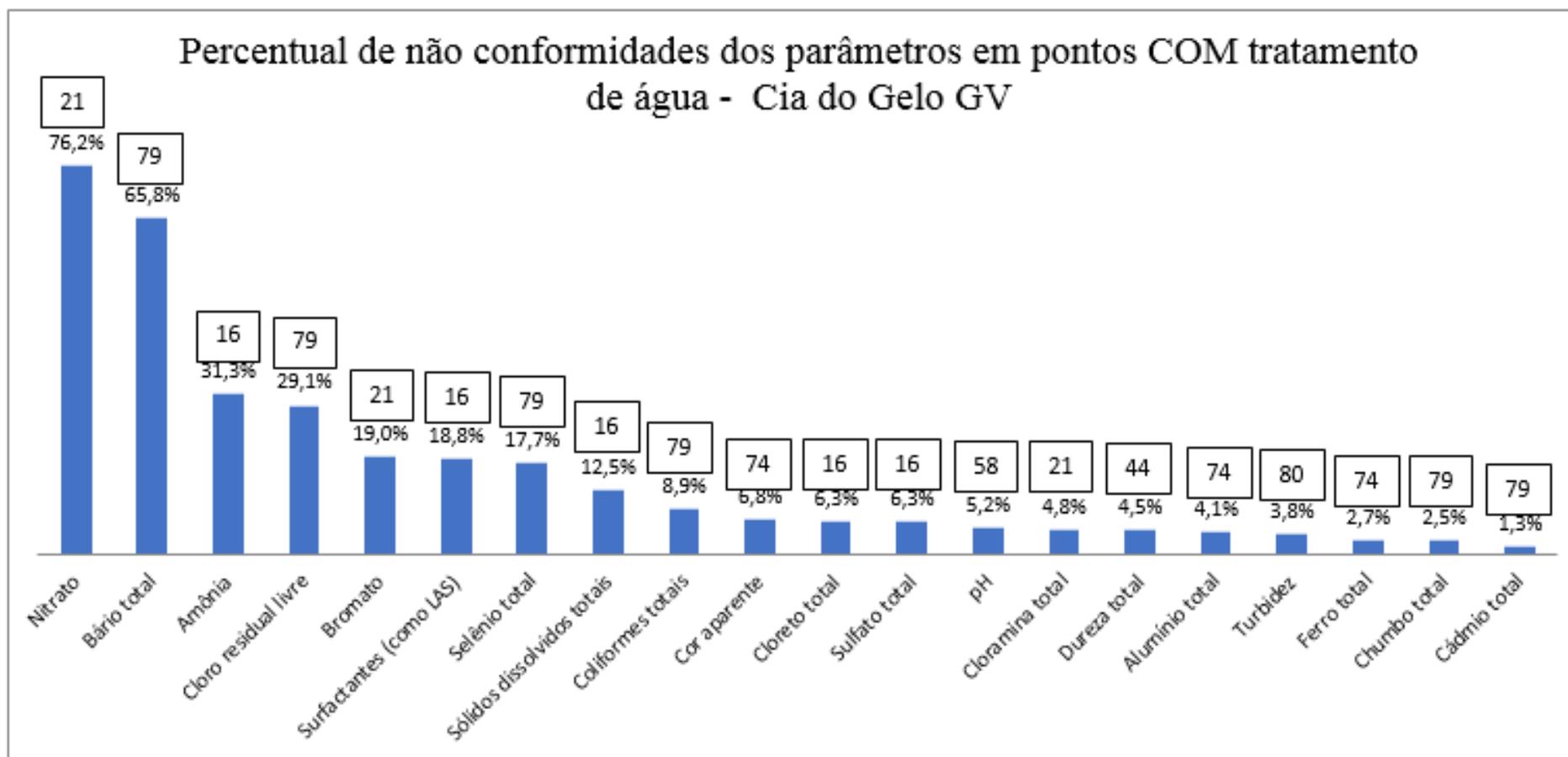


Figura 704 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

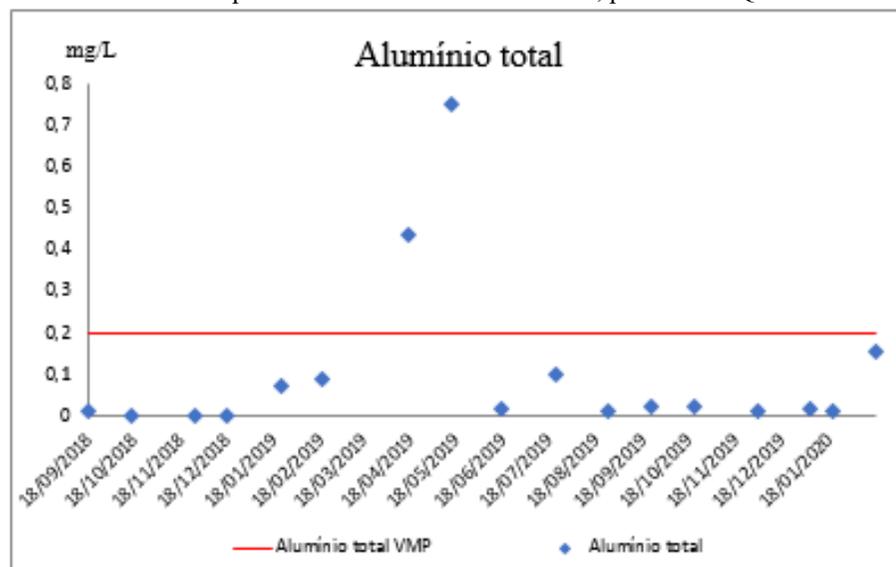
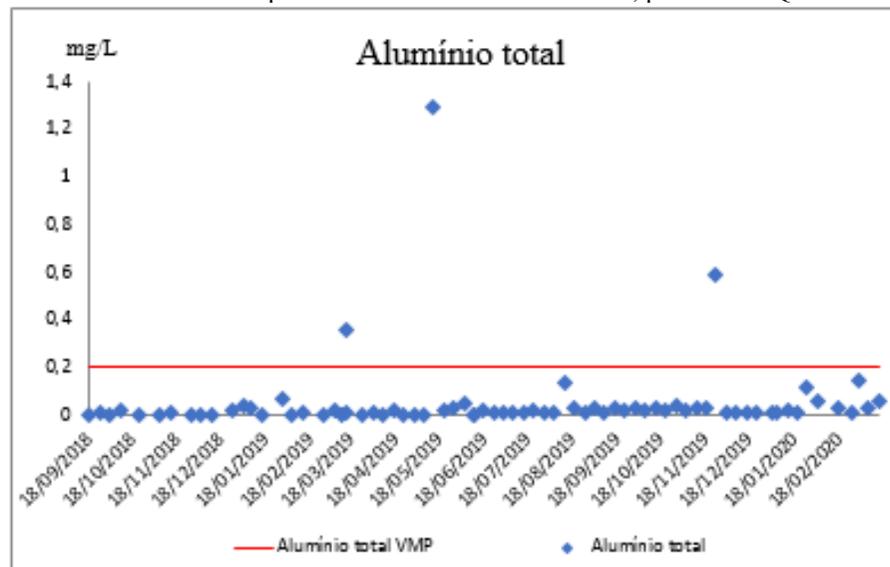


Figura 705 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento da água bruta do SAC Cia do Gelo, demonstrou que na maior parte do período monitorado o parâmetro alumínio total (Figura 704) apresentou concentrações inferiores ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº396/2008. Dentre as 17 (dezessete) amostras analisadas, apenas 2 (duas) apresentaram não conformidades nas concentrações de 0,436 mg/L e 0,752 mg/L, nos dias 16/04/2019 e 14/05/2019 respectivamente.

Na água da saída do SAC (Figura 705) foram detectadas concentrações de alumínio total superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 3 (uma) dentre as 74 (setenta e quatro) amostras analisadas, ou seja, 4,1%. As não conformidades ocorreram nos dias 15/03/2019, 14/05/2019 e 25/11/2019 nas respectivas concentrações de 0,362 mg/L, 1,29 mg/L e 0,59 mg/L.

Figura 706 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

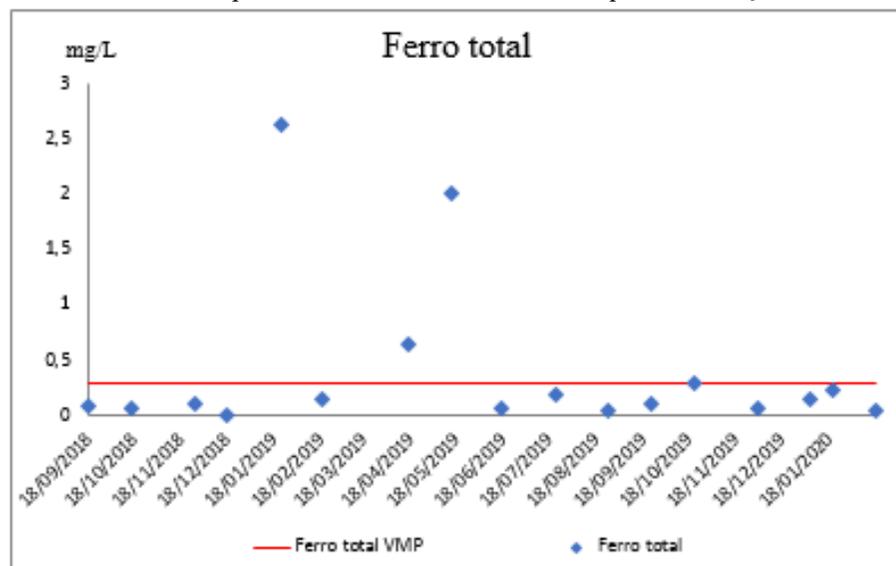
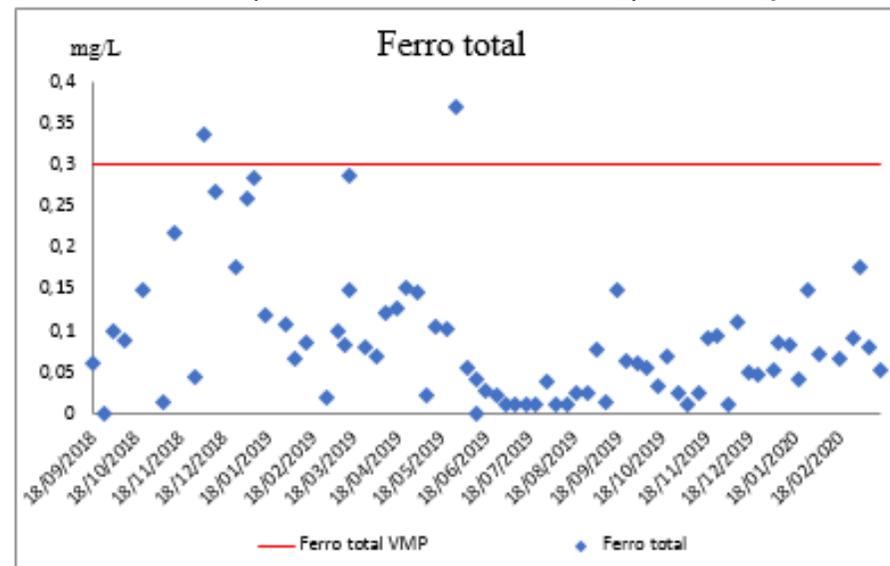


Figura 707 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro ferro total na captação do SAC Cia do Gelo (Figura 706) apresentou 3 (três) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008, dentre um total de 17 (dezesete) amostras analisadas.

Na saída do SAC (Figura 707) dentre um total de 74 (setenta e quatro) amostras analisadas, 2 (duas) apresentaram resultados analíticos acima do limite de potabilidade (0,3 mg/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017). A concentração de 0,336 mg/L foi detectada em 04/12/2018 e a de 0,37 mg/L no dia 28/05/2019, esta última em período coincidente com a ocorrência de ferro na água bruta.

Figura 708 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

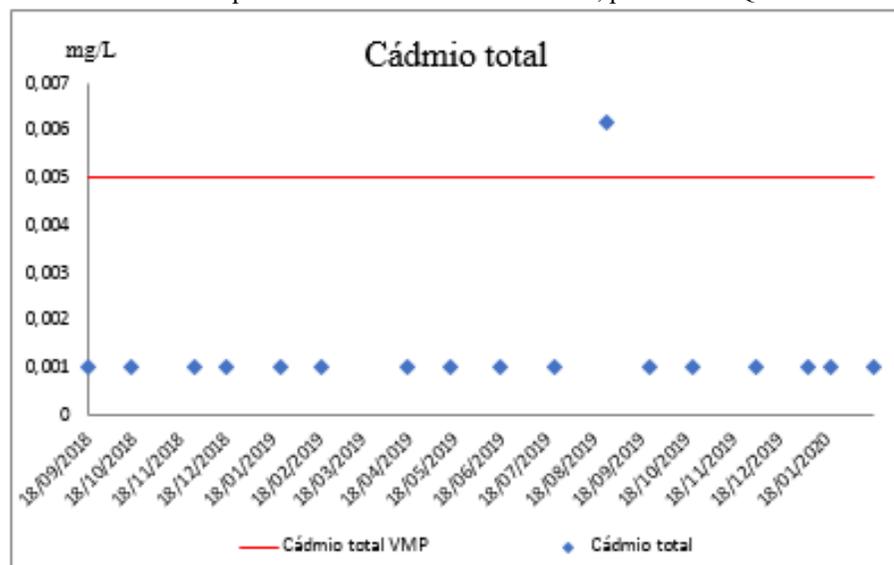
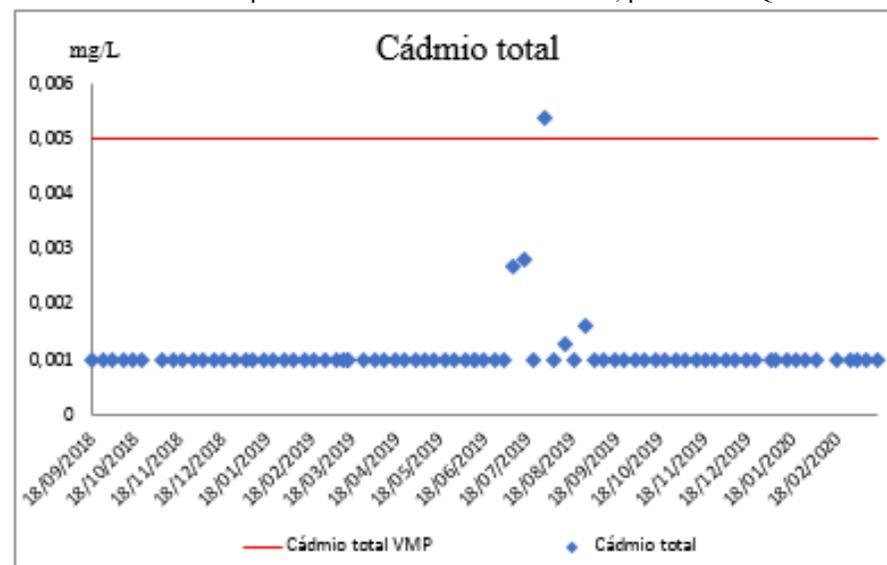


Figura 709 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro cádmio total na captação do SAC Cia do Gelo (Figura 708) apresentou em 1 (um) dentre os 17 (dezesete) resultados analíticos obtidos, concentração acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008, no mês de agosto de 2019.

Na saída do SAC (Figura 709) dentre um total de 79 (sessenta e nove) amostras analisadas, apenas 1 (uma) apresentou resultado analítico acima do limite (0,005 mg/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017), sendo a concentração de 0,0054 mg/L detectada em 29/07/2019.

O parâmetro chumbo total na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 710) apresentou 2 (dois) resultados analíticos acima do limite (0,01 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades ocorreram nas concentrações de 0,028 mg/L no dia 26/08/2019 e de 0,042 mg/L no dia 02/09/2019.

Na água captada não houve detecção do parâmetro chumbo em nenhuma das 17 (dezessete) análises realizadas em concentração superior a referência estabelecida na Resolução CONAMA nº396/2008.

Figura 710 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

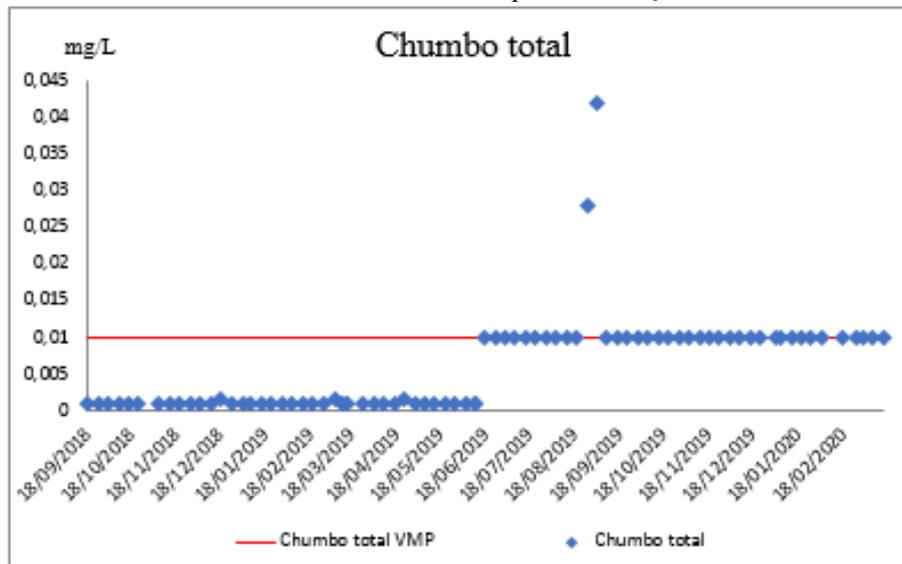
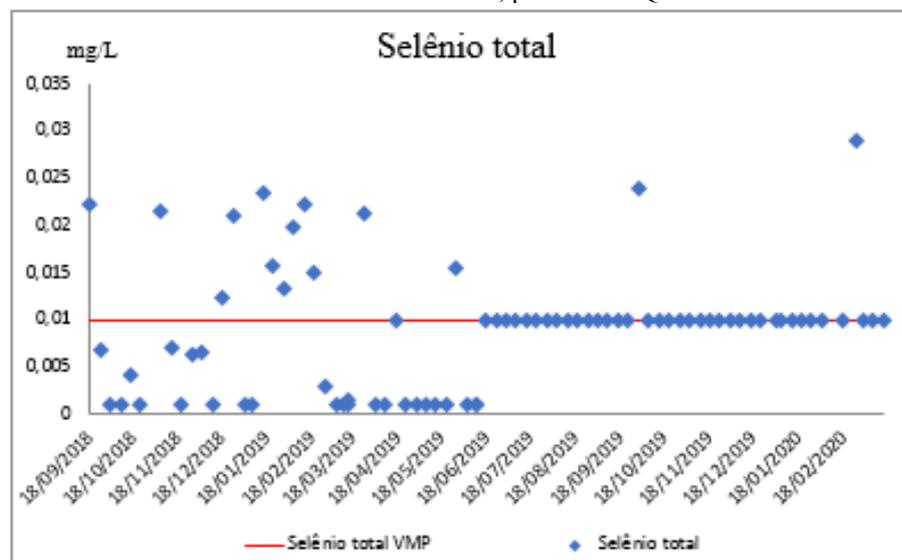


Figura 711 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



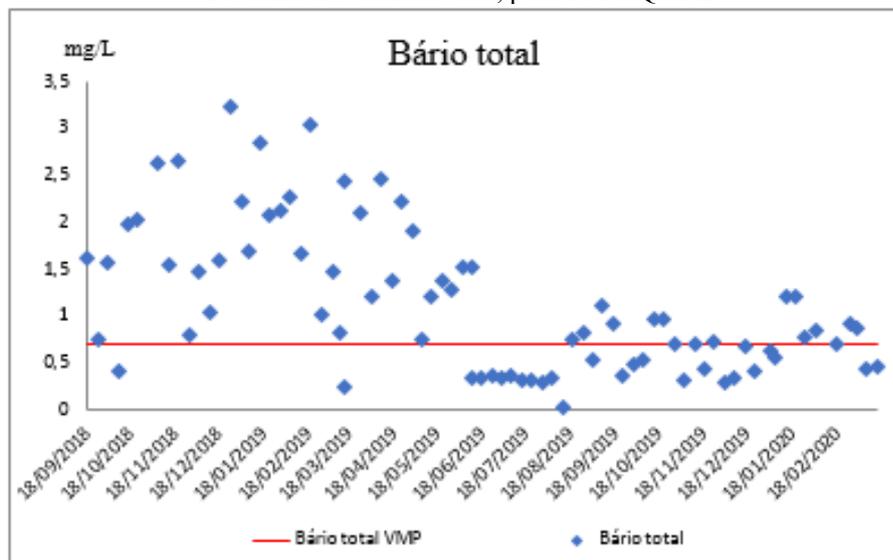
O monitoramento do parâmetro selênio total na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 711) apresentou 14 (quatorze) resultados analíticos acima do limite (0,01 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 79 (setenta e nove) análises realizadas.

Na água captada não houve detecção do parâmetro selênio em concentração acima da referência (0,01mg/L) estabelecida na Resolução CONAMA nº 396/2008 em nenhuma das 17 (dezessete) análises realizadas.

O parâmetro bário total na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 712) apresentou 52 (cinquenta e dois) resultados analíticos acima do limite (0,7 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre os 79 (setenta e nove) resultados obtidos.

Na água captada não houve detecção do parâmetro bário total, em nenhuma das 17 (dezessete) análises realizadas, em concentração superior a referência estabelecida na Resolução CONAMA nº396/2008. A maior concentração registrada de bário total na água bruta do SAC Cia do Gelo foi 0,437 mg/L em 16/10/2018, coincidente ao valor de 1,97 mg/L detectado na água tratada.

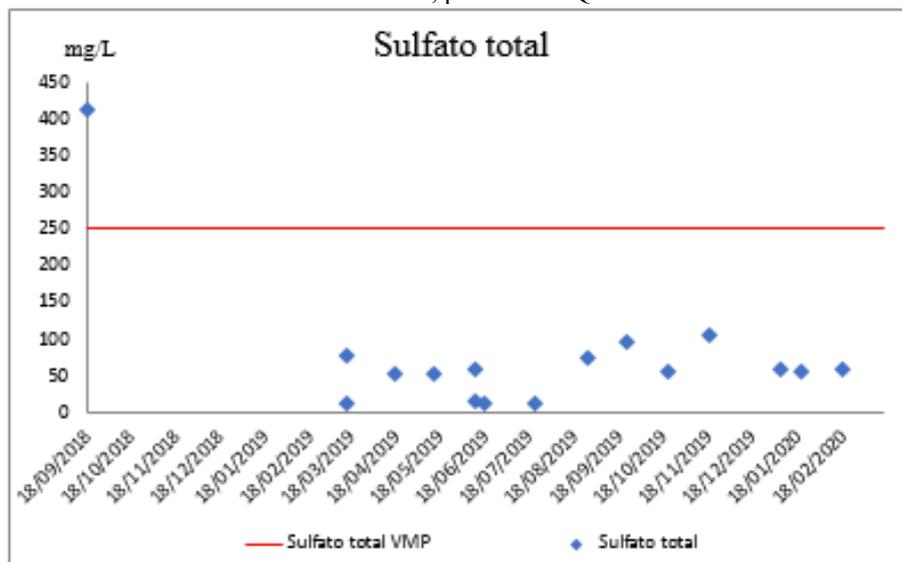
Figura 712 - Monitoramento de bário total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na saída do SAC Cia do Gelo o monitoramento do parâmetro sulfato (Figura 713) apresentou 1 (um) resultado analítico acima do limite (250 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre os 16 (dezesseis) resultados obtidos.

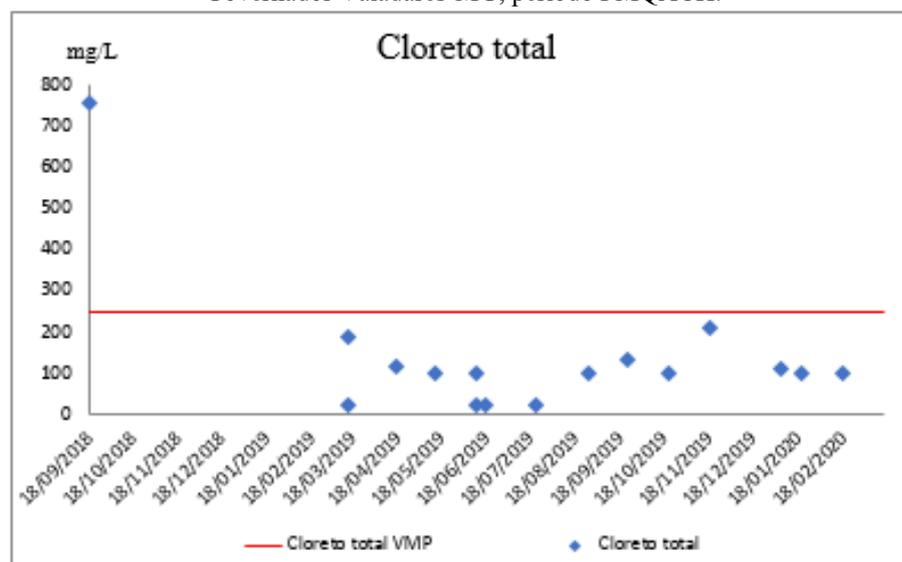
A maior concentração registrada para o parâmetro sulfato na água bruta do SAC Cia do Gelo foi de 16 mg/L.

Figura 713 - Monitoramento de sulfato (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro cloreto total na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 714) apresentou 1 (hum) resultado analítico acima do limite (0,7 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre os 16 (dezesesseis) resultados obtidos.

Figura 714 - Monitoramento de cloreto total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na água captada não houve detecção do parâmetro cloreto total, em nenhuma das 17 (dezesete) análises realizadas, em concentração superior a referência estabelecida na

Resolução CONAMA nº 396/2008. A maior concentração registrada na água bruta do SAC Cia do Gelo foi de 34 mg/L em 02/12/2019.

O monitoramento de amônia na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 715), apresentou 5 (cinco) resultados analíticos acima do limite (1,5 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre os 16 (dezesesseis) resultados obtidos.

Na água captada, a maior concentração registrada para o parâmetro amônia no período do monitoramento foi 0,12 mg/L.

Figura 715 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

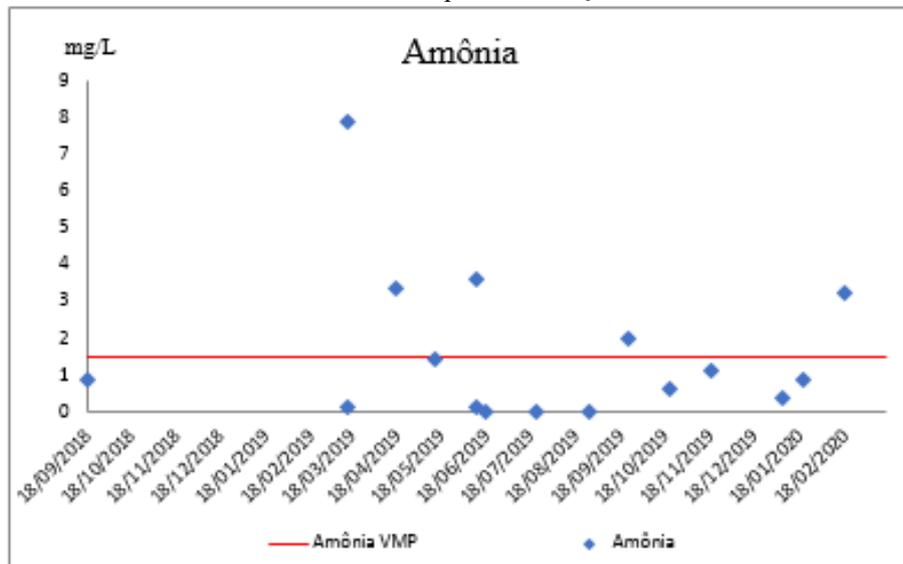
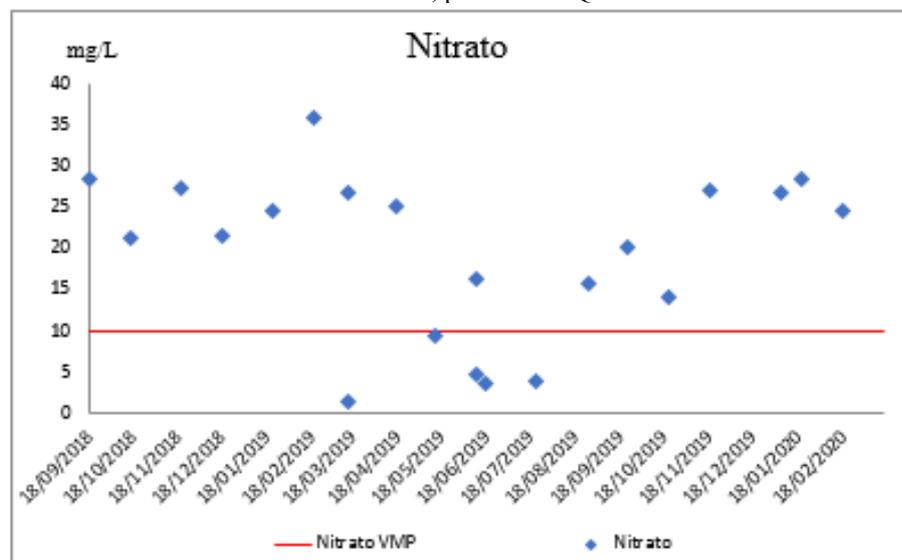


Figura 716 - Monitoramento de nitrato (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



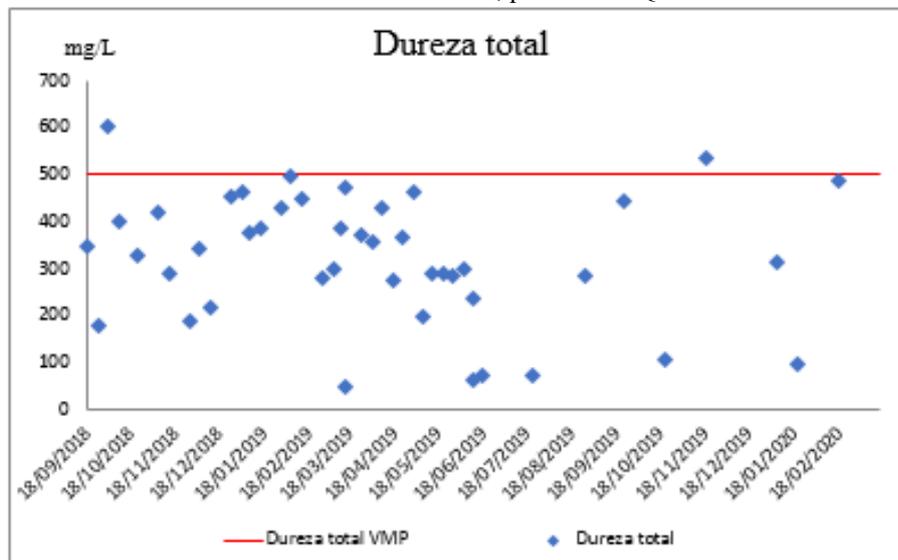
O monitoramento de nitrato na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 716) apresentou 16 (dezesseis) resultados acima do limite (10 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 21 (vinte e uma) análises realizadas.

Na água captada a maior concentração registrada para o parâmetro nitrato no período do monitoramento foi 5,96 mg/L em 17/02/2020.

O parâmetro dureza total na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 717) apresentou, dentre 44 (quarenta e quatro) resultados analíticos, 2 (dois) resultados de concentração superior ao limite (500 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades ocorreram nos dias 02/10/2018 e 18/11/2019 com as respectivas concentrações de 603mg/L e 537,2 mg/L.

Na água captada do SAC Cia do Gelo as duas maiores concentrações registradas foram de 86 mg/L no dia 16/10/2018 e de 82,18 mg/L no dia 20/01/2020.

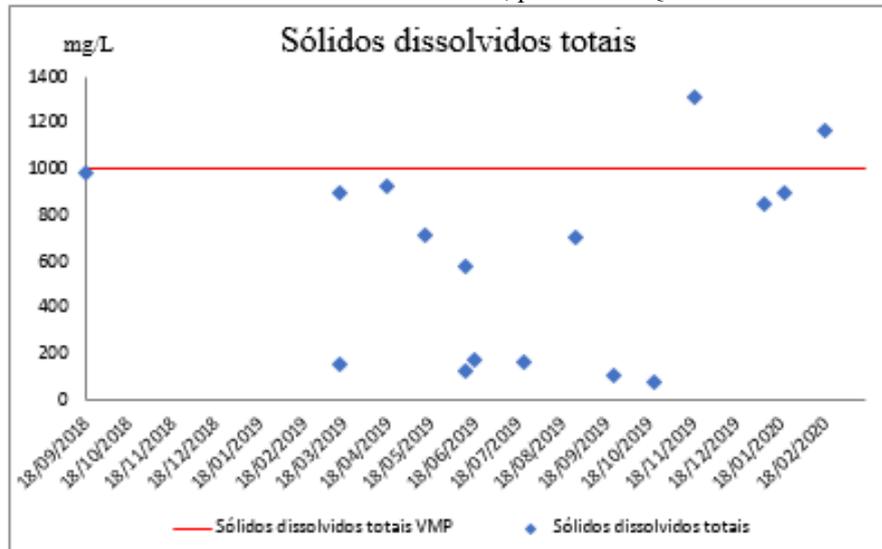
Figura 717 - Monitoramento de dureza (mgCaCO₃/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro sólidos dissolvidos totais, na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 718), apresentou dentre os 16 (dezesseis) resultados analíticos obtidos, 2 (dois) resultados de concentração superior ao limite (1000 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades de 1310 mg/L e 1170 mg/L ocorreram nos dias 18/11/2019 e 17/02/2020 respectivamente.

Na água captada do SAC Cia do Gelo a maior concentração registrada do parâmetro sólidos dissolvidos totais foi 252 mg/L no dia 18/12/2018.

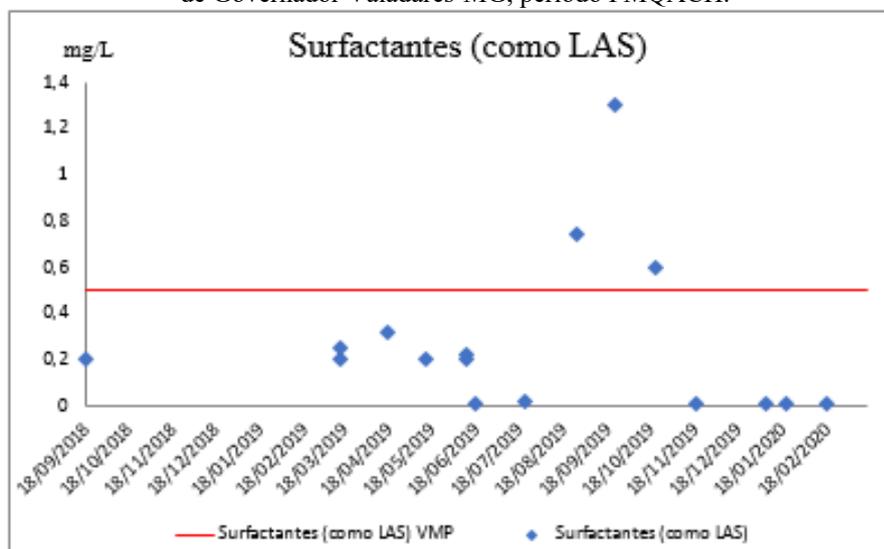
Figura 718 - Monitoramento de sólidos dissolvidos totais (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro surfactantes (como LAS) apresentou, na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 719), dentre os 16 (dezesseis) resultados analíticos obtidos, 3 (três) resultados de concentração superior ao limite (0,5 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

A maior concentração registrada do parâmetro surfactantes na água captada do SAC Cia do Gelo foi de 0,38 mg/L no dia 23/09/2019.

Figura 719 - Monitoramento de surfactantes (como LAS) (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cor aparente apresentou, na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 720), dentre os 74 (setenta e quatro) resultados analíticos obtidos, 5 (cinco) resultados de concentração superior ao limite (15 mgPt/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

A maior concentração registrada do parâmetro cor aparente na água captada do SAC Cia do Gelo foi de 54 mgPt/L no dia 20/01/2020.

Figura 720 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

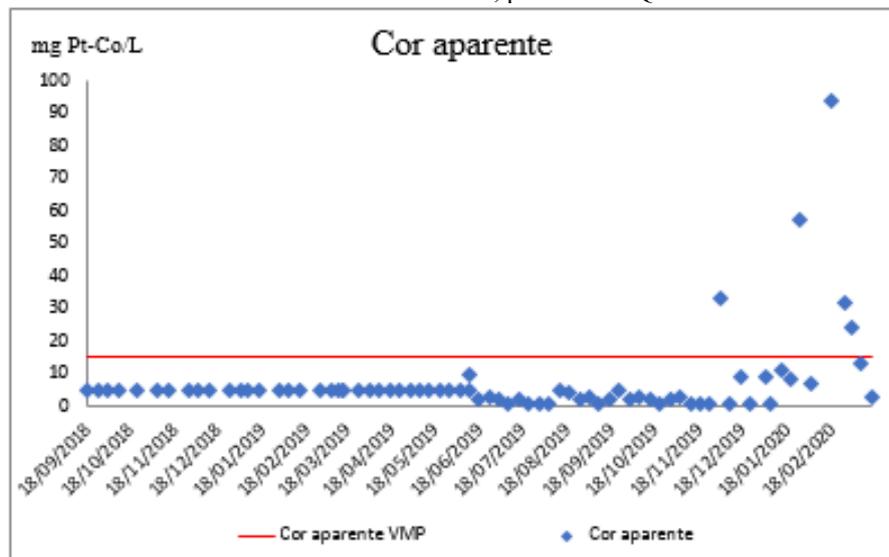
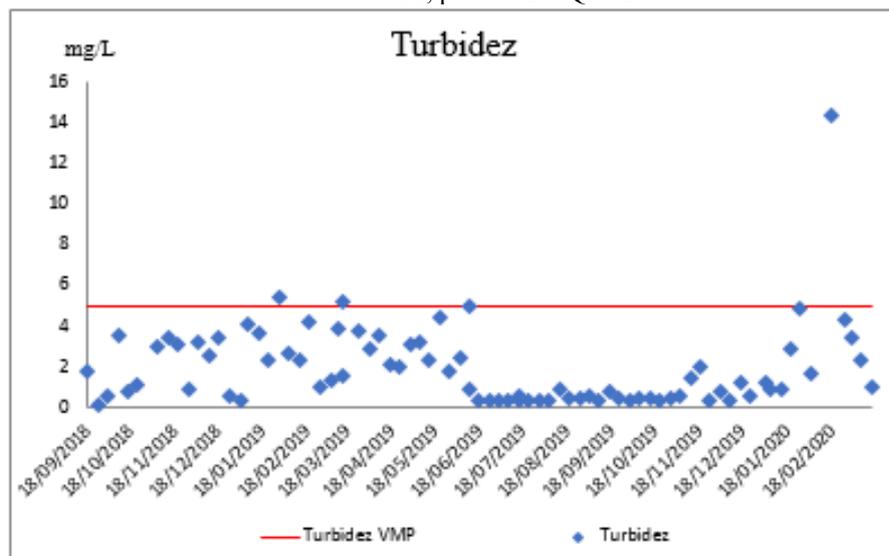


Figura 721 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



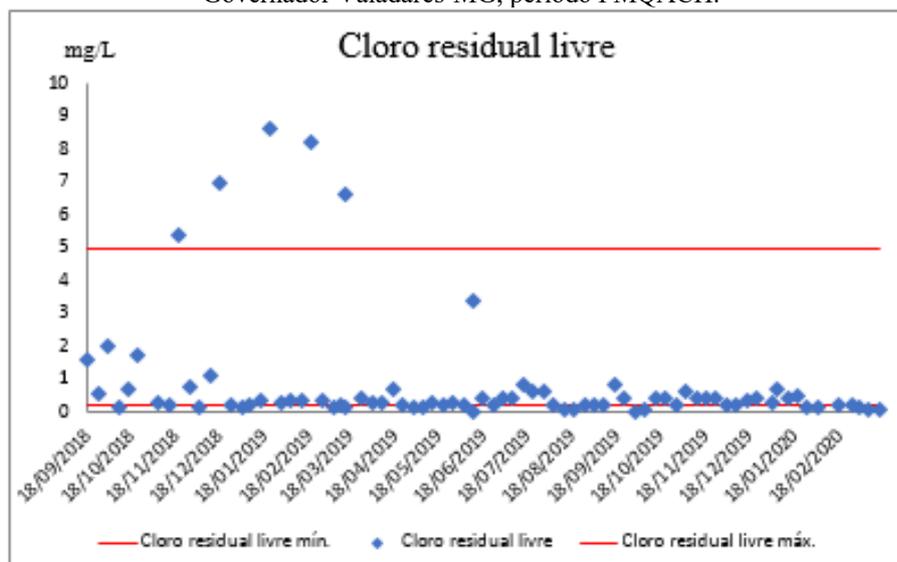
O parâmetro turbidez apresentou na saída do SAC Cia do Gelo (Figura 721), dentre os 80 (oitenta) resultados analíticos obtidos, 3 (três) resultados com valores superiores ao limite

(5 NTU) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades com valores de 5,38 NTU 5,19 NTU e 14,37 NTU ocorreram todos em períodos chuvosos, respectivamente, nos dias 29/01/2019, 15/03/2019 e 17/02/2020.

Os dois maiores valores registradas para o parâmetro turbidez na água bruta do SAC Cia do Gelo foram de 18,6 NTU em 22/01/2020 e 11,43 mg/L em 20/01/2020.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 722) na água tratada do SAC Cia do Gelo apresentou 23 (vinte e três) resultados fora da faixa limite estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades, sendo cinco acima do limite máximo e 18 (dezoito) abaixo do limite mínimo, representam 29,1% das 79 (setenta e nove) amostras analisadas.

Figura 722 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A presença de *Escherichia coli* (Figura 723) e coliformes totais (Figura 724) na água bruta SAC Cia do Gelo foram detectadas em, respectivamente, 3 (três) e 7 (sete) dentre as (dezessete) amostras analisadas para cada um dos parâmetros.

Na água da saída do SAC o parâmetro *Escherichia coli* (Figura 725) não foi detectado em nenhuma das 79 (setenta e nove) análises realizadas e o parâmetro coliformes totais (Figura 726) foi detectado em 7 (sete) dentre as 79 (setenta e nove) amostras analisadas durante o período do PMQACH. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 723 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

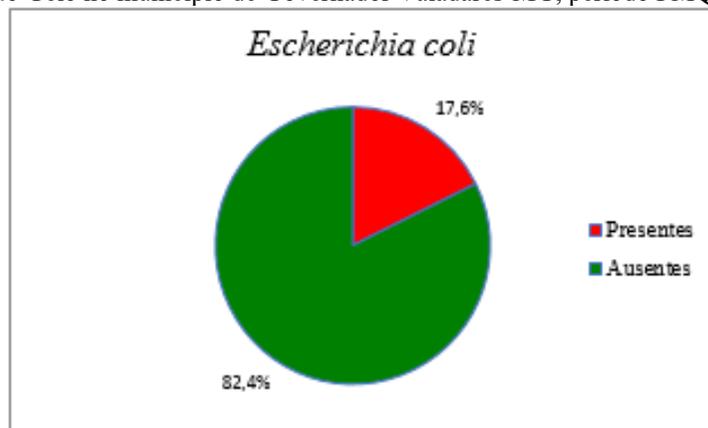


Figura 725 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

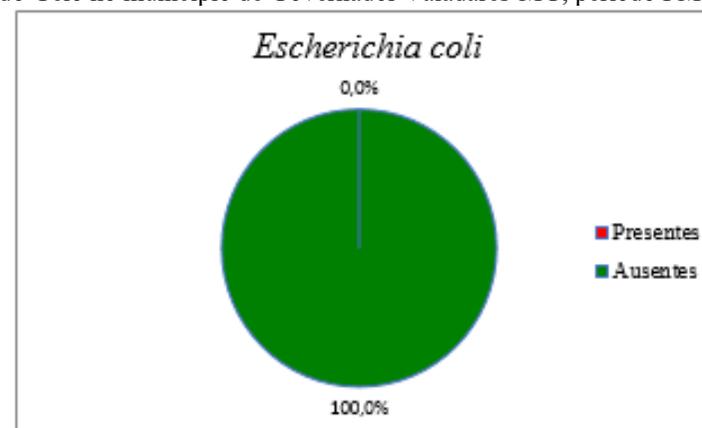


Figura 724 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

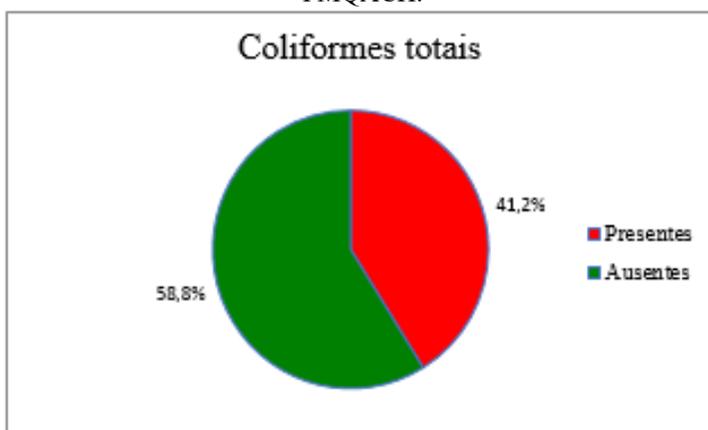
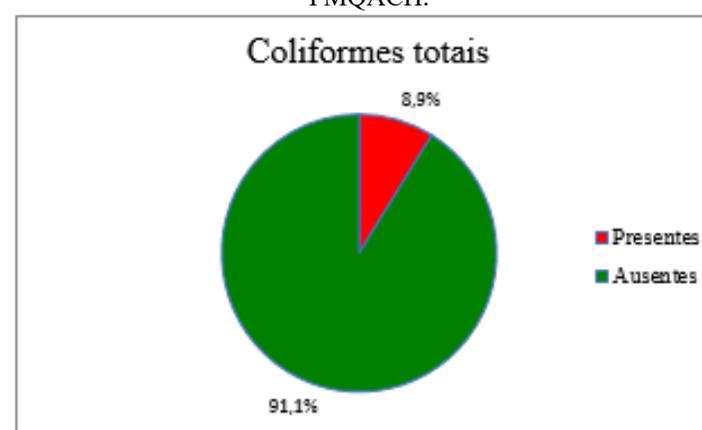


Figura 726 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro pH (Figura 727) na água tratada do SAC Cia do Gelo apresentou 3 (três) valores abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 58 (cinquenta e oito) análises realizadas, o que corresponde a aproximadamente 5,2% de amostras desenquadradas. Os valores de 5,79, 5,75 e 5,95 foram detectados, respectivamente, nos dias 15/03/2019, 17/06/2019 e 24/06/2019.

Na água bruta da ETA foram detectados 6 (seis) resultados abaixo do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005.

Figura 727 - Monitoramento de pH na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

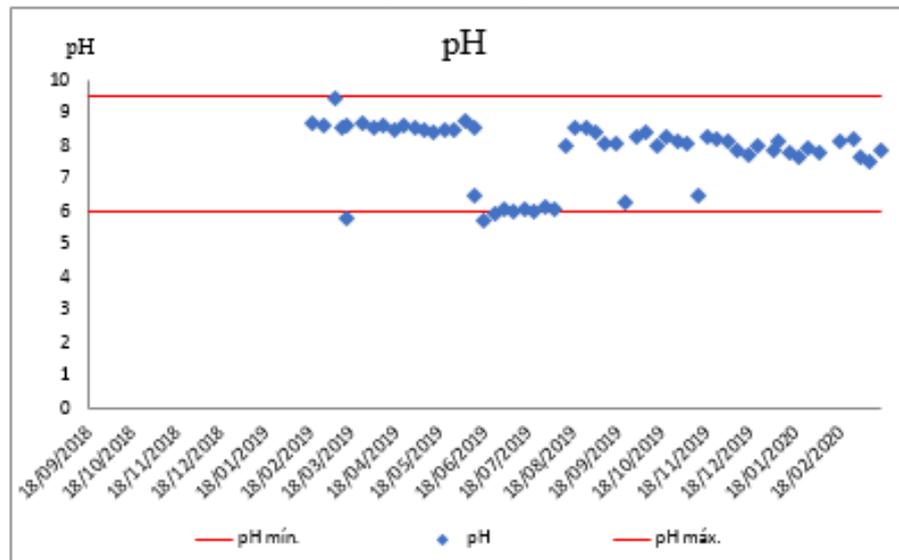
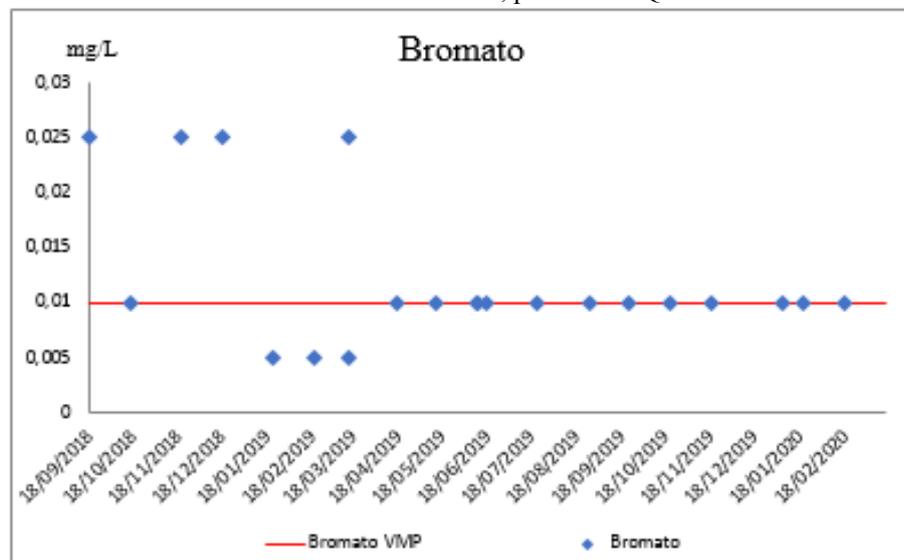


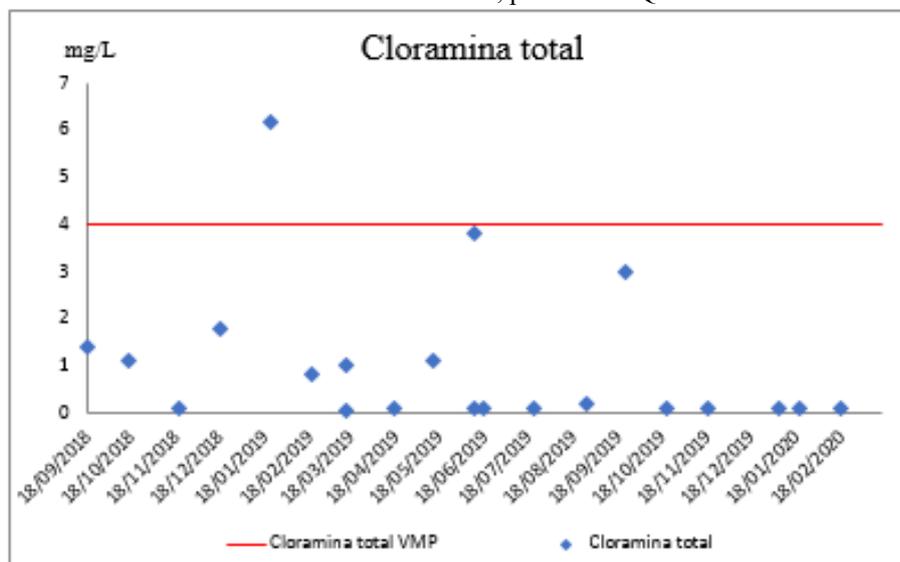
Figura 728 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro bromato (Figura 728) na água tratada do SAC Cia do Gelo indicou a ocorrência de 4 (quatro) amostras com concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, que representam 19% das 21 (vinte e uma) amostras analisadas. Na água captada do SAC Cia do Gelo não houve registro, dentre as 17 amostras analisadas para o parâmetro bromato, de valores acima de 0,01 mg/L no período do monitoramento.

Na água tratada do SAC Cia do Gelo houve registro em 22/01/19 de concentração de 6,2 mg/L para o parâmetro cloramina total (Figura 729). Após esse pico de cloramina não houve mais registro de resultados acima do limite de 4 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A presença de cloramina na água tratada pode estar associada ao uso desse produto como desinfetante secundário durante o tratamento da água no SAC Cia do Gelo, em período de alta demanda de cloro no sistema.

Figura 729 - Monitoramento de cloramina total (mg/L) na água tratada do SAC Cia do Gelo no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O SAC Cia do Gelo, Governador Valadares-MG, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 3 (três) ocorrências de 0,362 mg/L no dia 15/03/2019; de 1,29 mg/L no dia 14/05/2019 e de 0,59 mg/L no dia 25/11/2019;

- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,336 mg/L em 04/12/2018 e de 0,37 mg/L em 28/05/2019;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0054 mg/L em 29/07/2019;
- chumbo total (VMP = 0,001 mg/L): 2 (duas) ocorrência de 0,028 mg/L em 26/08/2019 e de 0,042 mg/L em 02/09/2019;
- selênio total (VMP = 0,001 mg/L): 14 (quatorze) ocorrências de 0,0223 mg/L em 18/09/2018; de 0,0214 mg/L em 06/11/2018; de 0,0122 mg/L em 18/12/2018; de 0,0211 mg/L em 26/12/2018; de 0,0233 mg/L em 15/01/2019; de 0,0158 mg/L em 22/01/2019; de 0,0133 mg/L em 29/01/2019; de 0,0199mg/L em 05/02/2019; de 0,0221 mg/L em 12/02/2019; de 0,015 mg/L em 19/02/2019; de 0,0213 mg/L em 26/03/2019; de 0,0154 mg/L em 28/05/2019; de 0,024 mg/L em 30/09/2019; de 0,029 mg/L em 26/02/2020;
- bário total (VMP = 0,7 mg/L): 52 (cinquenta e duas) ocorrências de 1,61 mg/L em 18/09/2018; de 0,741 mg/L em 25/09/2018; de 1,57 mg/L em 02/10/2018; de 1,97 mg/L em 16/10/2018; de 2,04 mg/L em 23/10/2018; de 2,63 mg/L em 06/11/2018; de 1,55 mg/L em 13/11/2018; de 2,66 mg/L em 20/11/2018; de 0,786 mg/L em 27/11/2018; de 1,47 mg/L em 04/12/2018; de 1,05 mg/L em 11/12/2018; de 1,60 mg/L em 18/12/2018; de 3,23 mg/L em 26/12/2018; de 2,22mg/L em 02/01/2019; de 1,69 mg/L em 08/01/2019; de 2,86 mg/L em 15/01/2019; de 2,08 mg/L em 22/01/2019; de 2,12 mg/L em 29/01/2019; de 2,27mg/L em 05/02/2019; de 1,67 mg/L em 12/02/2019; de 3,05 mg/L em 19/02/2019; de 1,02 mg/L em 26/02/2019; de 1,47 mg/L em 06/03/2019; de 0,815 mg/L em 12/03/2019; de 2,43 mg/L em 15/03/2019; de 2,09 mg/L em 26/03/2019; de 1,21 mg/L em 02/04/2019; de 2,47 mg/L em 09/04/2019; de 1,38mg/L em 16/04/2019; de 2,22 mg/L em 23/04/2019; de 1,91 mg/L em 30/04/2019; de 0,74 mg/L em 07/05/2019; de 1,21 mg/L em 14/05/2019; de 1,37 mg/L em 21/05/2019; de 1,29 mg/L em 28/05/2019; de 1,53 mg/L em 04/06/2019; de 1,52 mg/L em 11/06/2019; de 0,74 mg/L em 19/08/2019; de 0,83 mg/L em 26/08/2019; de 1,1 mg/L em 09/09/2019; de 0,93 mg/L em 16/09/2019; de 0,97 mg/L em 14/10/2019; de 0,96 mg/L em 21/10/2019; de 0,71 mg/L em 11/11/2019; de 0,72 mg/L em 25/11/2019; de 1,2 mg/L em 13/01/2020; de 1,2

mg/L em 20/01/2020; de 0,78 mg/L em 27/01/2020; de 0,85 mg/L em 03/02/2020; de 0,702 mg/L em 17/02/2020; de 0,928 mg/L em 26/02/2020 e de 0,879 mg/L em 02/03/2020;

- sulfato (VMP 250 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 414 mg/L em 18/09/2018;
- cloreto (VMP 250 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 757 mg/L em 18/09/2018;
- amônia (VMP 250 mg/L): 5 (cinco) ocorrência: de 7,89 mg/L em 15/03/2019; de 3,34 mg/L em 16/04/2019; de 3,59 mg/L em 11/06/2019; de 2 mg/L em 23/09/2019; de 3,2 mg/L em 17/02/2020;
- nitrato (VMP 10 mg/L): 16 (dezesesseis) ocorrências de 28,4 mg/L em 18/09/2018; de 21,2 mg/L em 16/10/2018; de 27,2 mg/L em 20/11/2018; de 21,4 mg/L em 18/12/2018; de 24,5 mg/L em 22/01/2019; de 35,8 mg/L em 19/02/2019; de 26,8 mg/L em 15/03/2019; de 25,2 mg/L em 16/04/2019; de 16,4 mg/L em 11/06/2019; de 15,68 mg/L em 26/08/2019; de 20,02 mg/L em 23/09/2019; de 14,1 mg/L em 21/10/2019; de 27,1 mg/L em 18/11/2019; de 26,76 mg/L em 06/01/2020; de 28,52 mg/L em 20/01/2020; de 24,67 mg/L em 17/02/2020;
- dureza (VMP = 500 mgCaO₃/L): 2 (duas) ocorrência de 603 mgCaO₃/L em 02/10/2018 e de 537 mgCaO₃/L em 18/11/2019;
- sólidos dissolvidos totais (VMP = 1000 mg/L): 2 (duas) ocorrência de 1310mg/L em 18/11/2019 e de 1170 mg/L em 17/02/2020;
- surfactantes (como LAS) (VMP = 0,5 mg/L): 3 (três) ocorrência de 0,74 mg/L em 26/08/2019; de 1,3 mg/L em 23/09/2019 e de 0,6 mg/L em 21/10/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 5 (cinco) ocorrências de 33 mgPt/L no dia 02/12/2019; de 57 mgPt/L em 27/01/2020; de 94 mgPt/L em 17/02/2010; de 32 mgPt/L em 26/02/2020 e de 24 mgPt/L em 02/03/2020;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 3 (três) ocorrências de 5,38 NTU em 29/01/2019; de 5,19 NTU em 15/03/2019 e de 14,37 NTU em 17/02/2020;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 23 (vinte e três) ocorrências 5(cinco) ocorrências acima do limite máximo e 18 (dezoito) abaixo do limite mínimo;

- coliformes totais (ausência): 7 (sete) ocorrências com presença detectada nos dias 18/09/2018; 19/02/2019; 15/03/2019; 16/04/2019; 04/06/2019; 03/02/2020 e 26/02/2020;
- pH ($6 < \text{VMP} < 9,5$): 3 (três) ocorrências de 5,79 em 15/03/2019; 5,75 em 17/06/2019 e 5,95 em 24/06/2019;
- bromato (VMP 0,01 mg/L): 4 (quatro) ocorrências idênticas de 0,025 mg/L em 18/09/2018, 20/11/2018, 18/12/2018 e 15/03/2019;
- cloramina (VMP 4 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 6,2 mg/L em 22/01/2019.

Pode-se afirmar que a água fornecida pelo SAC Cia do Gelo é imprópria para o consumo e que poucas são as não conformidades detectadas que poderiam ser contornadas por meio de ajustes nos procedimentos operacionais do SAC.

É necessária atenção às ocorrências detectadas, visto que a grande maioria dos parâmetros que se apresentaram em concentração elevadas, superiores aos respectivos padrões de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, não se apresentaram na água bruta do sistema em concentrações que justifiquem tais ocorrências na água tratada, principalmente àqueles com ocorrências frequentes como os parâmetros selênio total, bário total, amônia e nitrato.

Como não foram realizadas amostragens e análises da água na entrada e saída no SAC Cia do Gelo no período logo após o rompimento da barragem, período Pré-PMQACH, não é possível fazer uma análise comparativa entre os dois períodos.

Considerando os resultados de monitoramento, pode-se dizer que a água fornecida pelo SAC Cia do Gelo é imprópria para consumo humano e que a maioria das não conformidades está associada à presença recorrente de bário, selênio, nitrato e coliformes totais. Havendo também detecções pontuais dos parâmetros alumínio total, ferro total, cádmio total, chumbo total, amônia, cloreto, dureza sulfato, turbidez, surfactantes, cor aparente e sólidos dissolvidos totais.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de avaliação da fonte de água bruta e adequação do SAC Cia do Gelo para que o mesmo tenha condições de fornecimento de água com padrão de qualidade para uso potável.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19.15 Com Tratamento de Água – PMQACH 156 – SAC – Sociedade Filadélfia – Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 156 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação do SAC, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do sistema, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados no SAC, nos pontos de captação e de saída do sistema, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 730 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 156 – saída da SAC – Sociedade R Filadélfia – Governador Valadares-MG, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída do SAC.

Figura 730 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC – Sociedade R Filadélfia (PMQACH 156) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

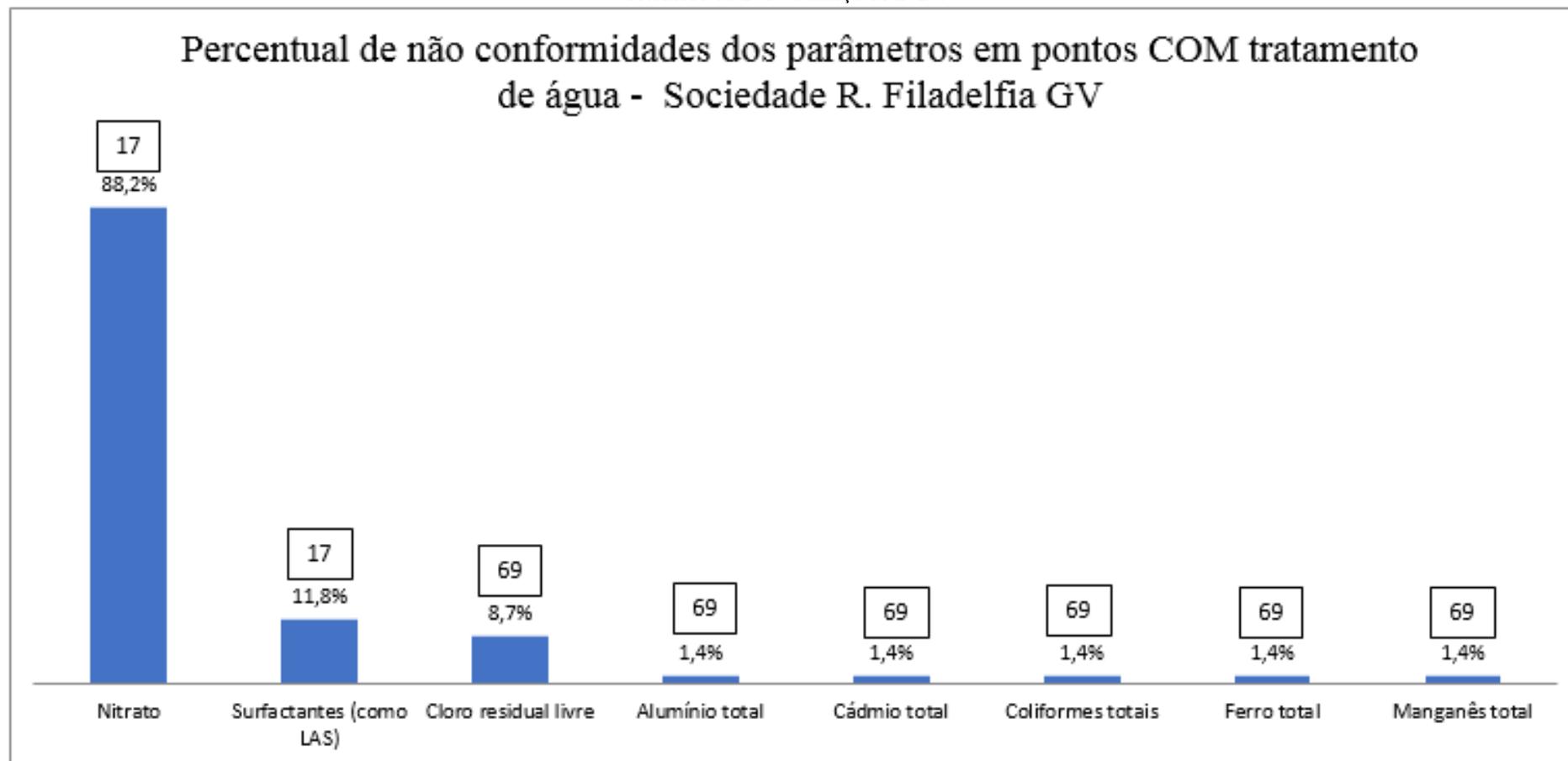


Figura 731 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAC Sociedade R Filadélfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

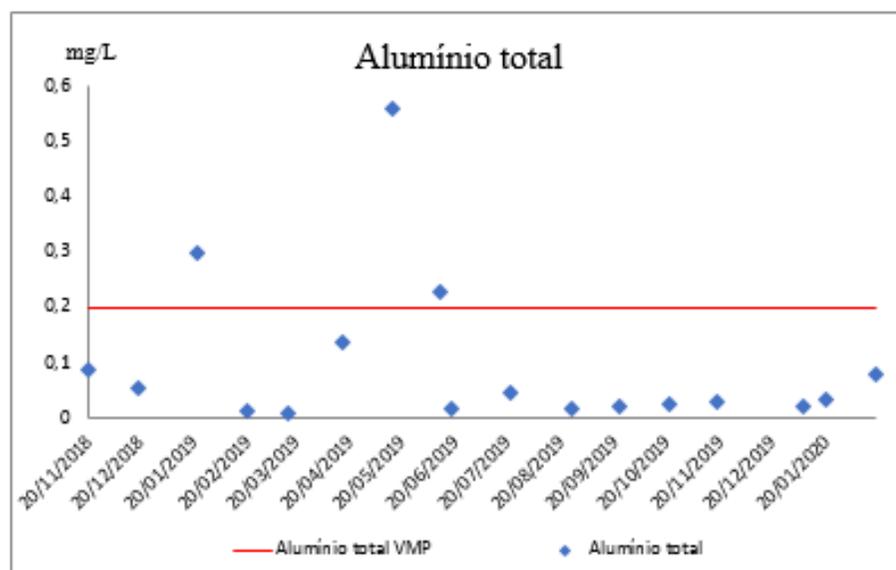
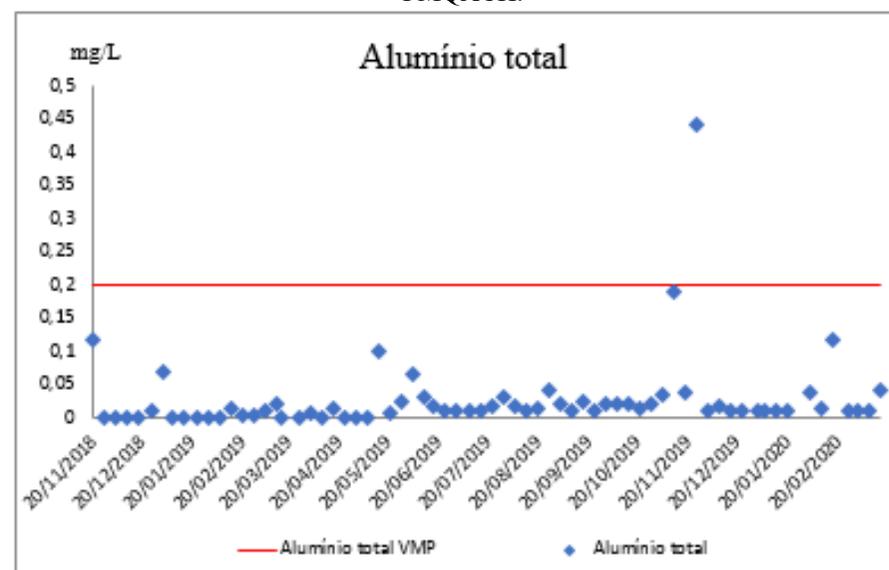


Figura 732 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O monitoramento da água bruta no SAC Sociedade R Filadélfia, demonstrou que na maior parte do período monitorado parâmetro alumínio total (Figura 731) apresentou concentrações inferiores ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº396/2008. Dentre as 17 (dezesete) amostras analisadas, 3 (três) apresentaram concentrações acima da referência, sendo a concentração de 0,287 mg/L no dia 22/01/2019, a concentração de 0,558 mg/L do 14/05/2019 e a concentração de 0,226 mg/L em 11/06/2019.

Na água da saída do SAC (Figura 732) o monitoramento apresentou para o parâmetro alumínio total concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 1 (uma) dentre as 69 (sessenta e nove) amostras analisadas, ou seja, 1,4%. A ocorrência se deu no dia 25/11/2019 na concentração de 0,44 mg/L.

Figura 733 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAC Sociedade R Filadélfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

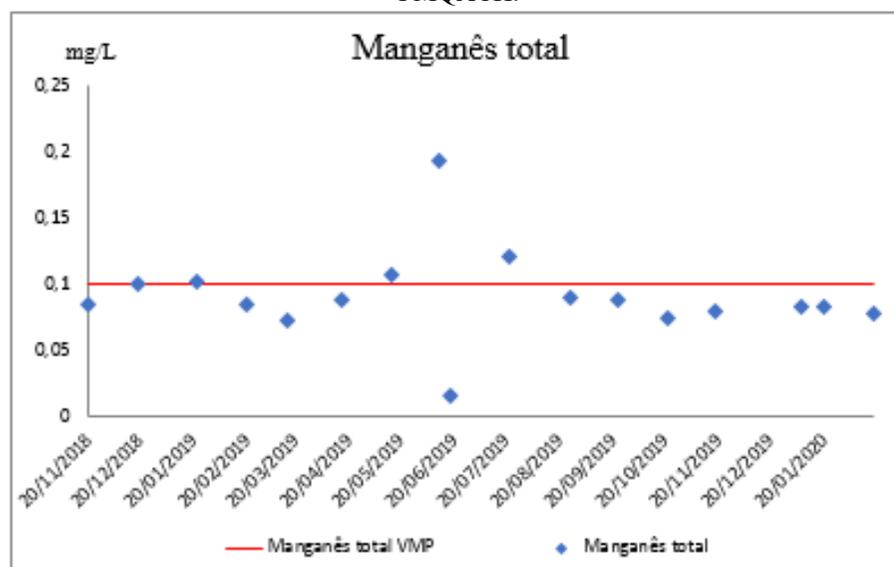
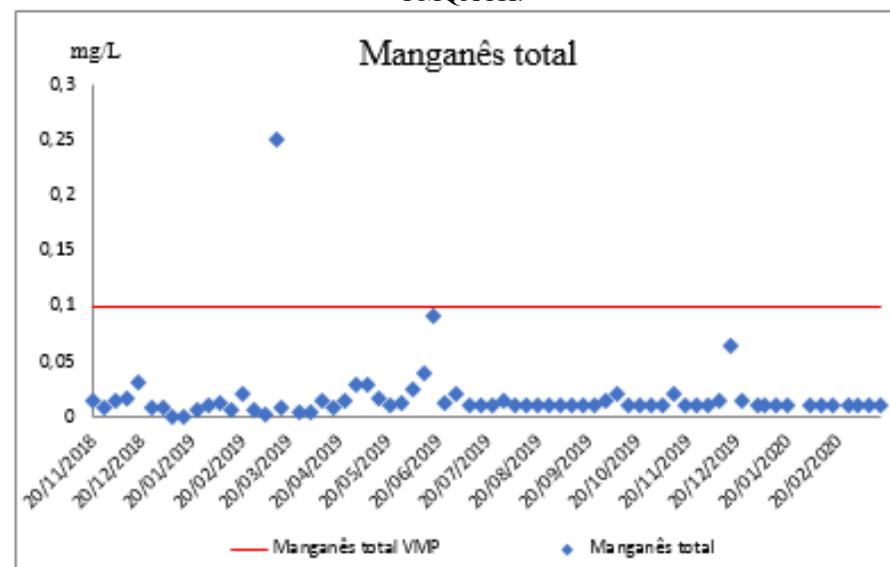


Figura 734 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro manganês total na captação do SAC Sociedade R Filadélfia (Figura 733) apresentou 4 (quatro) dentre 17 (dezessete) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA n° 396/2008.

Na saída do SAC (Figura 734) dentre um total de 69 (sessenta e nove) amostras analisadas, apenas 1 (uma) apresentou resultado analítico acima do limite de potabilidade (0,1 mg/L, Anexo XX da PRC n° 5/2017), sendo a concentração de 0,251 mg/L detectada em 12/03/2019.

Figura 735 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAC Sociedade R Filadélfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

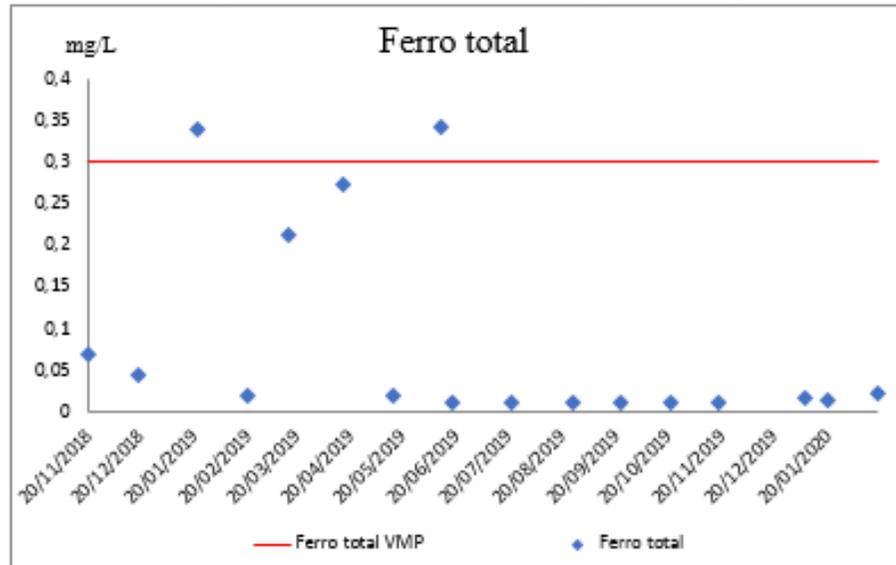
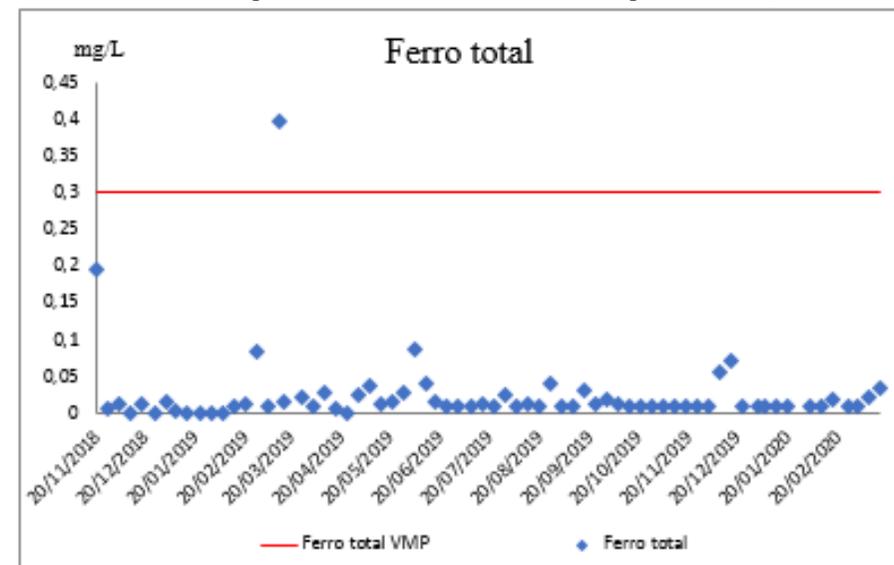


Figura 736 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro ferro total na captação do SAC Sociedade R Filadélfia (Figura 735) apresentou 2 (dois) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 396/2008, dentre um total de 17 (dezessete) resultados obtidos.

Na saída do SAC (Figura 736) dentre um total de 69 (sessenta e nove) amostras analisadas, apenas 1 (uma) apresentou resultado analítico acima do limite de potabilidade (0,1 mg/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017). A concentração de 0,0397 mg/L foi detectada em 12/03/2019, data coincidente com a ocorrência do parâmetro manganês total na saída do SAC.

Figura 737 - Monitoramento de nitrato (mg/L) na água bruta do SAC Sociedade R Filadélfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

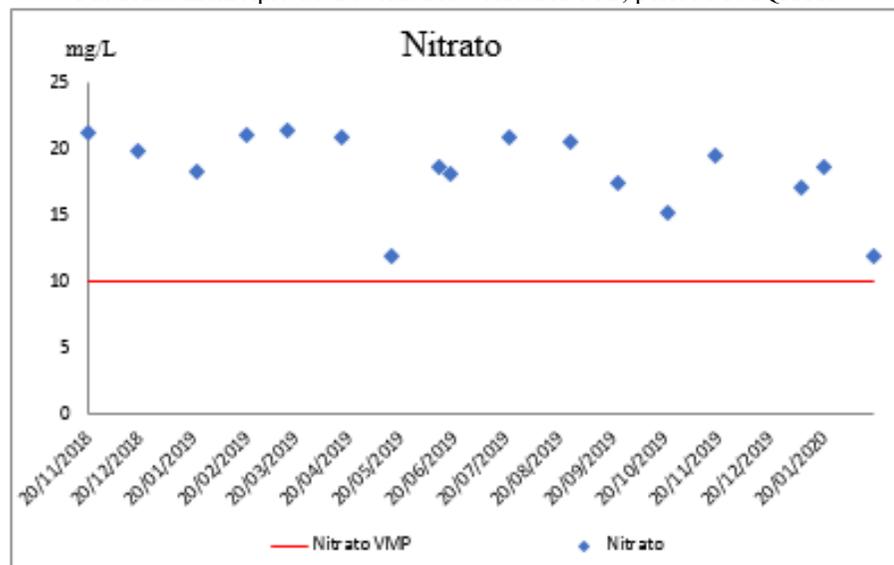
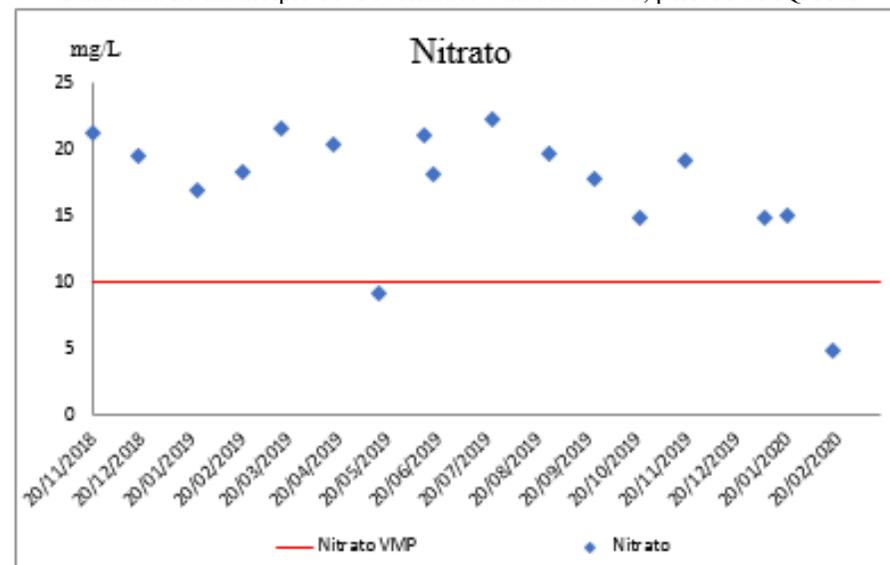


Figura 738 - Monitoramento de nitrato (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



Na água captada do SAC (Figura 737) as concentrações do parâmetro nitrato variaram entre 11,86 mg/L e 21,4 mg/L, estando todas as 17 (dezesete) amostras analisadas acima do valor de referência estabelecido pela Resolução CONAMA nº396/2008.

Na saída do SAC (Figura 738) as análises da água apresentaram em 15 (quinze) dentre as 17 (dezesete) amostras analisadas ocorrências de concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As concentrações variaram entre 14,79 mg/L e 22,28 mg/L.

O parâmetro cádmio total (Figura 739), apresentou em 1 (uma) amostra de água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia, dentre as 69 (sessenta e nove) amostras analisadas, concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando 1,5 % de não conformidade. A concentração de 0,0052 mg/L ocorreu no dia 29/07/2019.

Na água captada no SAC não foram detectadas concentrações superiores ao valor de referência estabelecido pela Resolução CONAMA nº 396/2008, que é ainda mais restritivo que o padrão de potabilidade. Cabe destacar que não foi realizado ensaio de amostra para esse parâmetro coincidente a data de ocorrência na água tratada.

Figura 739 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

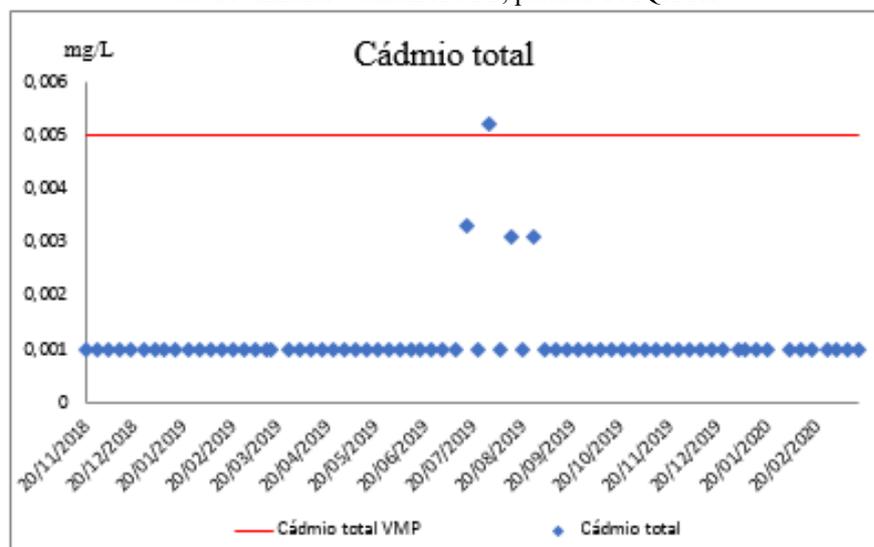
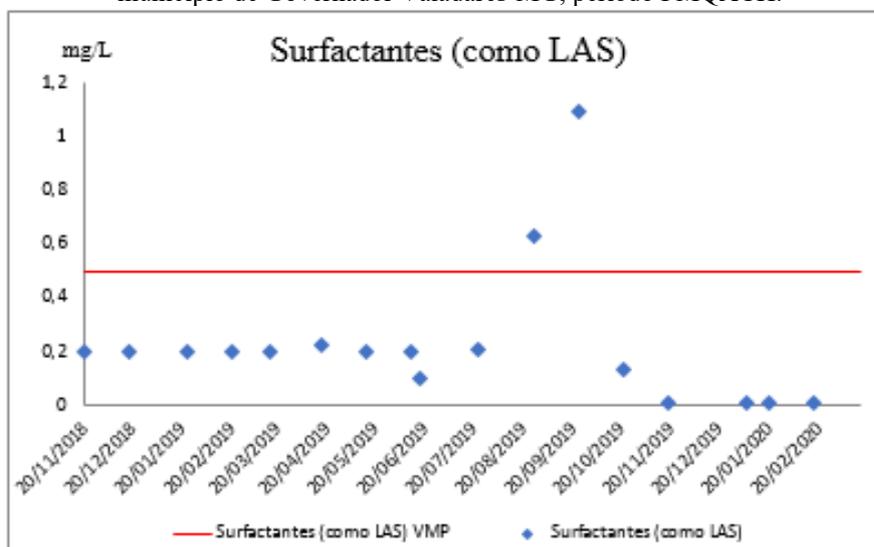


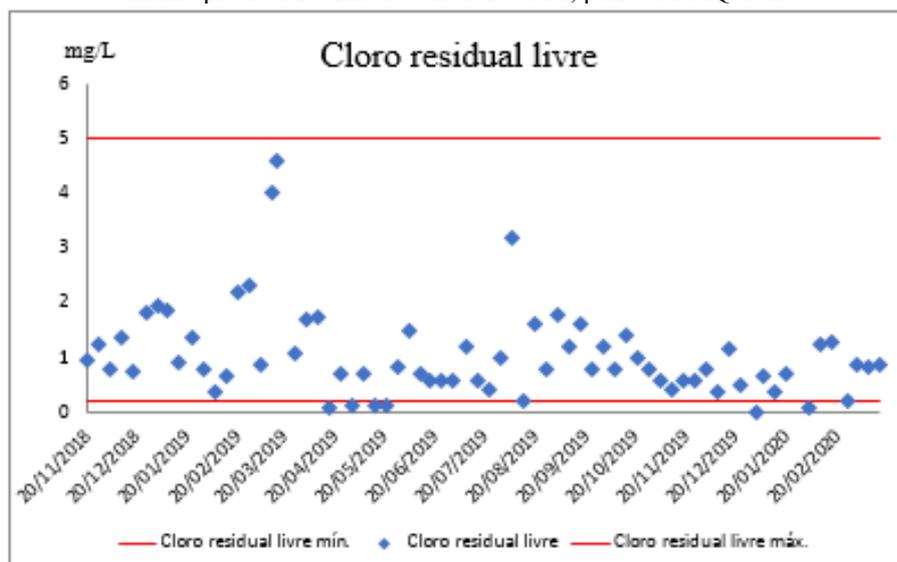
Figura 740 - Monitoramento de surfactantes (como LAS) na água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro surfactantes (Figura 740), apresentou em 2 (duas) dentre as 17 (dezessete) amostras de água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia, concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, contabilizando 11,8% de não conformidades. As não conformidades de 0,63 mg/L e de 1,09 mg/L ocorreram respectivamente nos dias 26/08/2019 e 23/09/2019, datas coincidentes com 2 (duas) das 3 (três) ocorrências de surfactantes detectadas na água captada do SAC.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 741) na água tratada SAC Sociedade R Filadélfia apresentou 6 (seis) resultados abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades representam 8,7% das 69 (sessenta e nove) amostras analisadas.

Figura 741 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 742) e coliformes totais (Figura 743) na água bruta SAC Sociedade R Filadélfia foram detectadas em respectivamente 6 (seis) e 16 (dezesseis) dentre as 17 (dezessete) amostras analisadas. Na água da saída do SAC o parâmetro *Escherichia coli* (Figura 744) não foi detectado em nenhuma das 69 (sessenta e nove) análises realizadas.

O parâmetro coliformes totais na saída do SAC (Figuras 745) foi detectado em apenas 1 (uma) dentre as 69 (sessenta e nove) amostras analisadas durante o período do PMQACH. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 742 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAC Sociedade R Filadélfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

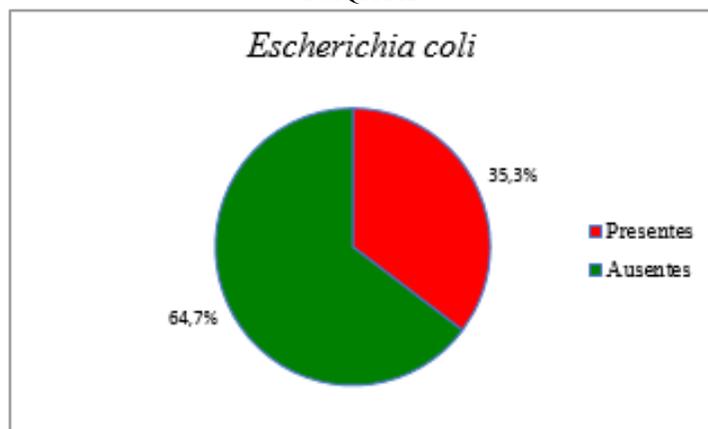


Figura 744 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

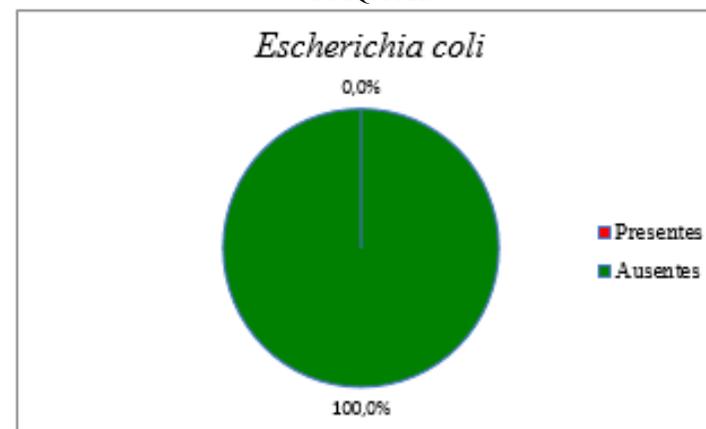


Figura 743 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAC Sociedade R Filadélfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

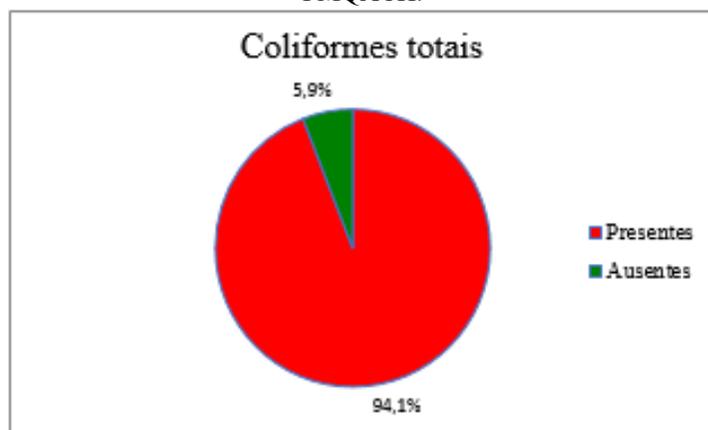
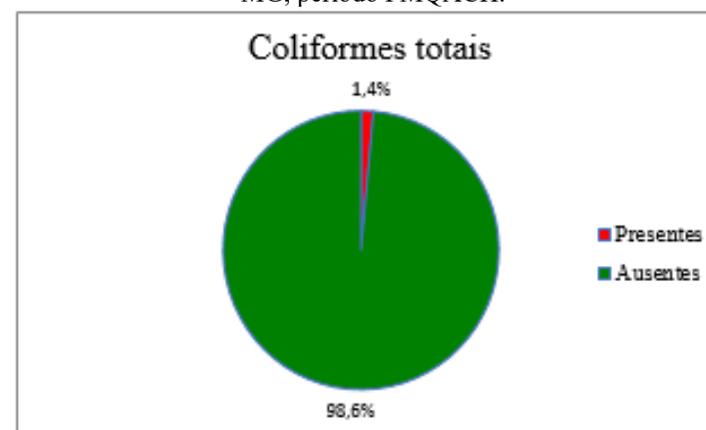


Figura 745 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Sociedade R Filadélfia no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O SAC Sociedade R Filadélfia, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,44 mg/L no dia 25/11/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,251 mg/L no dia 12/03/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,251 mg/L no dia 12/03/2019;
- cádmio (VMP = 0,005 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0052 mg/L no dia 29/07/2019;
- nitrato (VMP 10 mg/L): 15 (quinze) ocorrências de 21,2 mg/L em 20/11/2018; de 19,4 mg/L em 18/12/2018; de 16,9 mg/L em 22/01/2019; de 18,3 mg/L em 19/02/2019; de 21,6 mg/L em 15/03/2019; de 20,3 mg/L em 16/04/2019; de 21,1mg/L em 11/06/2019; de 18,11 mg/L em 17/06/2019; de 22,28 mg/L em 22/07/2019; de 19,74 mg/L em 26/08/2019; de 17,83 mg/L em 23/09/2019; de 14,8 mg/L em 21/10/2019; de 19,1 mg/L em 18/11/2019; de 14,79 mg/L em 06/01/2020; de 15,09 mg/L em 20/01/2020;
- surfactantes (VMP = 1,5 mg/L): 2 (duas) ocorrência de 0,63 mg/L em 26/08/2019 e de 1,09 mg/L em 23/09/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 6 (seis) ocorrências de 0,08mg/L em 16/04/2019; de 0,11 mg/L em 30/04/2019; de 0,14 mg/L em 14/05/2019; de 0,11 mg/L em 21/05/2019; de 0,01 mg/L em 02/01/2020 e de 0,1mg/L em 03/02/2020;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 17/06/2019.

É possível afirmar que a maioria das não conformidades são pontuais com exceção da ocorrência do parâmetro nitrato. Contudo, o SAC Sociedade R Filadélfia não possui etapa de tratamento que permita o controle mesmo dessas ocorrências pontuais.

É necessário atenção especial às não conformidades do parâmetro nitrato em 15 (quinze) das 17 (dezesete) amostras de água da saída do sistema analisadas. O parâmetro nitrato também

apresentou frequente ocorrência em concentração superior ao valor de referência estabelecido da Resolução CONAMA nº396/2008 na água captada.

O aumento desse parâmetro na água da saída do SAC pode estar associado ao processo de desinfecção, em decorrência da adição de compostos clorados, somado a quantidade de compostos nitrogenados advinda da fonte de abastecimento, que pode sofrer interferência de adubos orgânicos ou fertilizantes utilizados nas áreas verdes do clube, ou na ração usada para a alimentação dos peixes do lago ornamental. Como também, contaminação por esgoto sanitário.

A presença do parâmetro surfactantes na água subterrânea, identificada nos meses de agosto, setembro e outubro de 2019, deve ser avaliada, de forma a verificar a fonte desta contaminação que também pode estar relacionada a contaminação por esgoto sanitário.

Como não foram realizadas amostragens e análises da água na entrada e saída no SAC Sociedade R Filadélfia no período logo após o rompimento da barragem, período Pré-PMQACH, não é possível fazer uma análise comparativa entre os dois períodos.

Considerando os resultados de monitoramento, pode-se dizer que a água fornecida pelo SAC Sociedade R Filadélfia na maior parte do período de monitoramento esteve imprópria para consumo humano e que a maioria das não conformidades está associada à presença recorrente de nitrato. Havendo ainda a detecção pontual dos parâmetros ferro total, manganês total, cádmio total e surfactantes.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de implantação de um sistema de tratamento adequado, pois o SAC atualmente consiste apenas em uma etapa de cloração.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.19.16 Com Tratamento de Água – PMQACH 157 – SAC – Frango Dudilon – Governador Valadares-MG

O ponto PMQACH 157 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação do SAC, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do sistema, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados no SAC, nos pontos de captação e de saída, estão no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia*

coli na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 746 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 157 – saída da SAC – Frango Dudilon – Governador Valadares-MG, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída do SAC.

Figura 746 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC – Frango DUDILON (PMQACH 157) – Governador Valadares-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

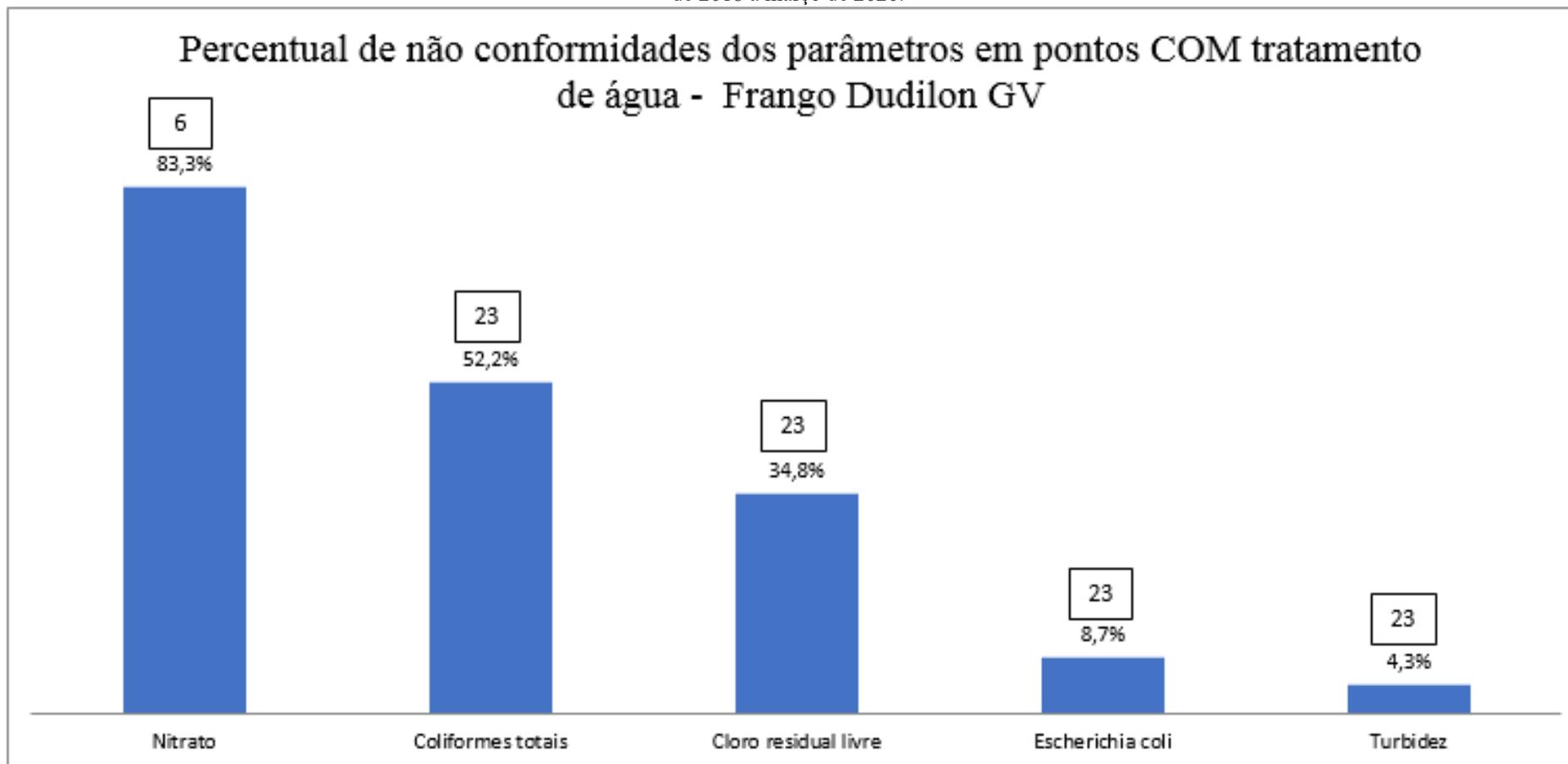


Figura 747 - Monitoramento de nitrato total (mg/L) na água bruta do SAC Frango Dudilon, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

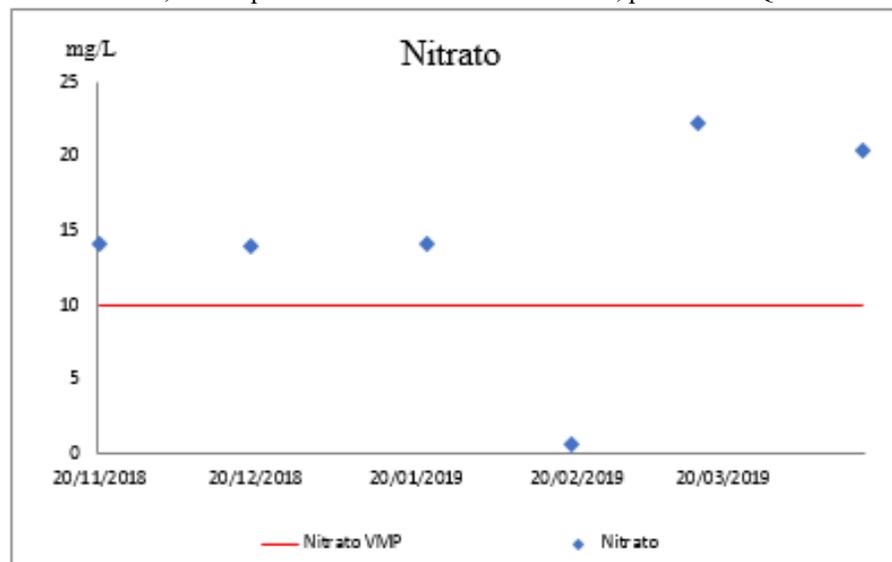
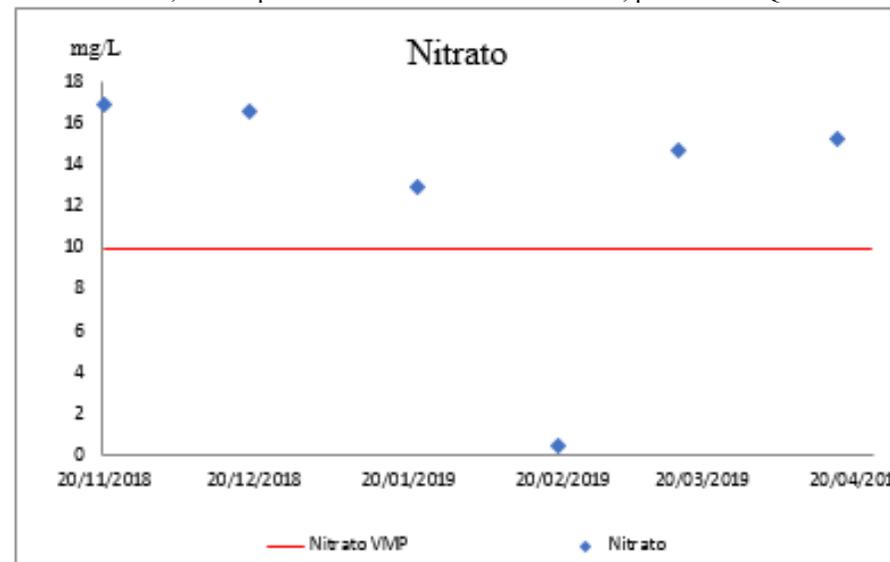


Figura 748 - Monitoramento de nitrato total (mg/L) na água tratada do SAC Frango Dudilon, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



O parâmetro nitrato (Figura 747), apresentou em 5 (cinco) resultados de água na entrada do SAC Frango Dudilon, dentre 6 (seis) resultados analisados, com concentração superior ao valor de referências da Resolução CONAMA nº396/2008.

Da mesma forma, na saída do SAC (Figura 748), foram obtidos 5 (cinco) dentre 6 (seis) resultados de análise com concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

As não conformidades são coincidentes em data e em ordem de grandeza da concentração.

O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 749), na água tratada do SAC Frango Dudilon, apresentou 1 (um) dentre 23 (vinte e três) resultados obtidos, valor superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade de 36,3 NTU foi detectada no dia 22/01/2019. E os demais resultados obtidos foram inferiores a 2,21 NTU.

Figura 749 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAC Frango Dudilon, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

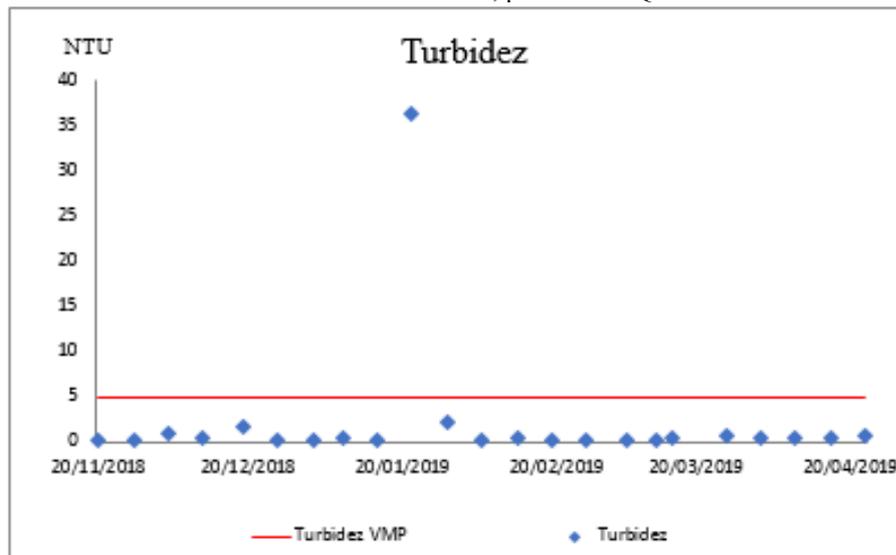


Figura 750 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Frango Dudilon, município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

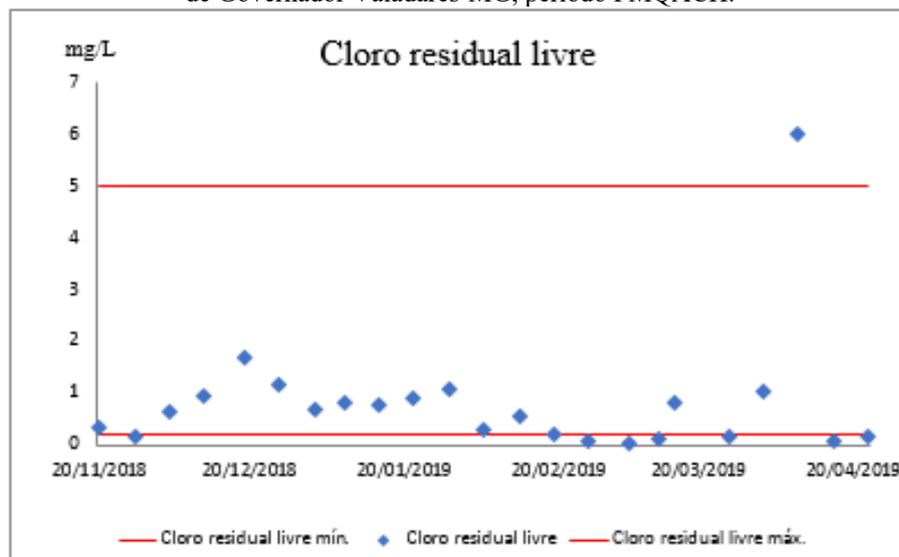


Figura 751 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAC Frango Dudilon no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

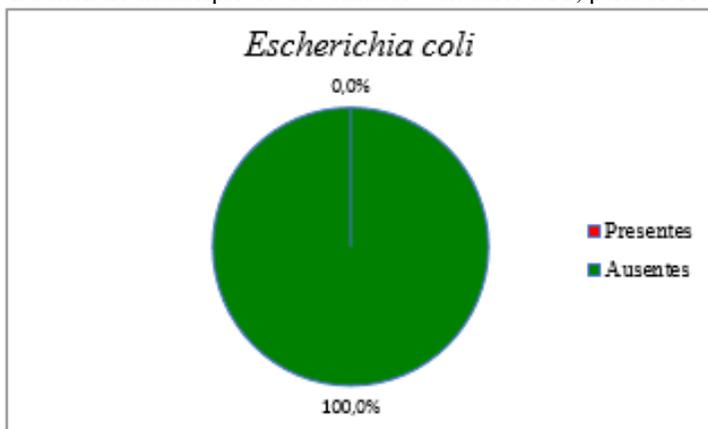


Figura 753 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAC Frango Dudilon no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

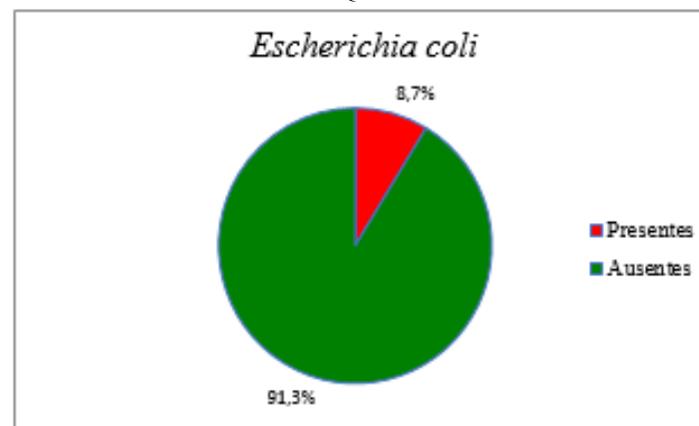


Figura 752 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta SAC Frango Dudilon no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

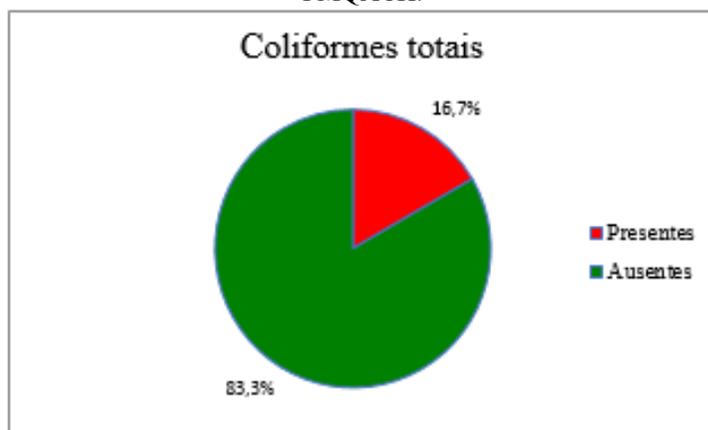
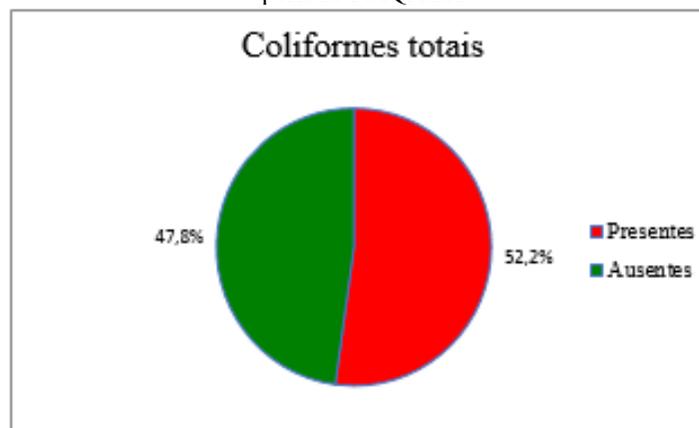


Figura 754 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Frango Dudilon no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



As não conformidades medidas para o parâmetro cloro residual livre (Figura 750), que incluíram 1 (um) valor acima do limite superior e 7 (sete) valores abaixo do limite inferior, representam 34,8% das 23 (vinte e três) amostras analisadas.

Na entrada do SAC Frango Dudilon não foi detectada a presença do parâmetro *Escherichia coli* (Figura 751) em nenhuma das 6 (seis) amostras analisadas. Já na saída do sistema (Figura 753), o parâmetro foi detectado em 2 (duas) das 23 (vinte e três) amostras analisadas.

O parâmetro coliformes totais (Figura 752) na água bruta do SAC Frango Dudilon foi detectado em 1 (uma) das 6 (seis) amostras analisadas. Na saída do sistema (Figura 754), o parâmetro foi detectado em 12 (doze) das 23 (vinte e três) amostras analisadas.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

O SAC Frango Dudilon, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou as seguintes não conformidades:

- nitrato (VMP 10 mg/L): 5 (cinco) ocorrências de 16,9 mg/L em 20/11/2018; de 16,6 mg/L em 19/12/2018; de 12,9 mg/L em 22/01/2019; de 14,7 mg/L em 15/03/2019 e de 15,2 mg/L em 16/04/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 36,3 NTU no dia 22/01/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 8 (oito) ocorrências, sendo 1 (uma) concentração acima do limite superior e 7 (sete) concentrações abaixo do limite inferior;
- coliformes totais (ausência): 12 (doze) ocorrências com presença detectadas nos dias 27/11/2018; 04/12/2018; 11/02/2019; 02/01/2019; 08/01/2019; 15/01/2019; 29/01/2019; 06/03/2019; 12/03/2019; 15/03/2019; 02/04/2019; 23/04/2019;
- *Escherichia coli* (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectadas nos dias 15/01/2019 e 06/03/2019.

É possível afirmar que a maioria das não conformidades estão relacionadas a presença de microrganismos, e que poderiam ser equacionadas por meio de ajuste na dosagem de produtos químicos.

Contudo, o parâmetro nitrato apresentou 5 (cinco) ocorrências em concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em datas coincidentes com a ocorrência desse parâmetro na água captada do SAC.

A ocorrência desse parâmetro na água tratada, pode estar associada ao processo de dosagem de compostos clorados, somado a quantidade de compostos nitrogenados advinda da fonte de abastecimento que pode sofrer interferência de adubos orgânicos, fertilizantes, ou mesmo de esgoto sanitário.

O monitoramento dos parâmetros microbiológicos *Escherichia coli* e coliformes totais, demonstrou ser necessário ajustar a dosagem de cloro para desinfecção efetiva e garantia de controle dos agentes patogênicos. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Como não foram realizadas amostragens e análises da água na entrada e saída no SAC Frango Dudilon no período logo após o rompimento da barragem, período Pré-PMQACH, não é possível fazer uma análise comparativa entre os dois períodos.

Considerando os resultados de monitoramento, pode-se dizer que a água fornecida pelo SAC Frango Dudilon esteve imprópria para consumo humano na maior parte do período monitorado e que a maioria das não conformidades estão associada à presença de contaminação microbiológica e de nitrato.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste na dosagem de produtos para a desinfecção e complementação do sistema de forma que seja adequado para o controle do parâmetro nitrato, pois o mesmo atualmente consiste apenas em uma etapa de cloração.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

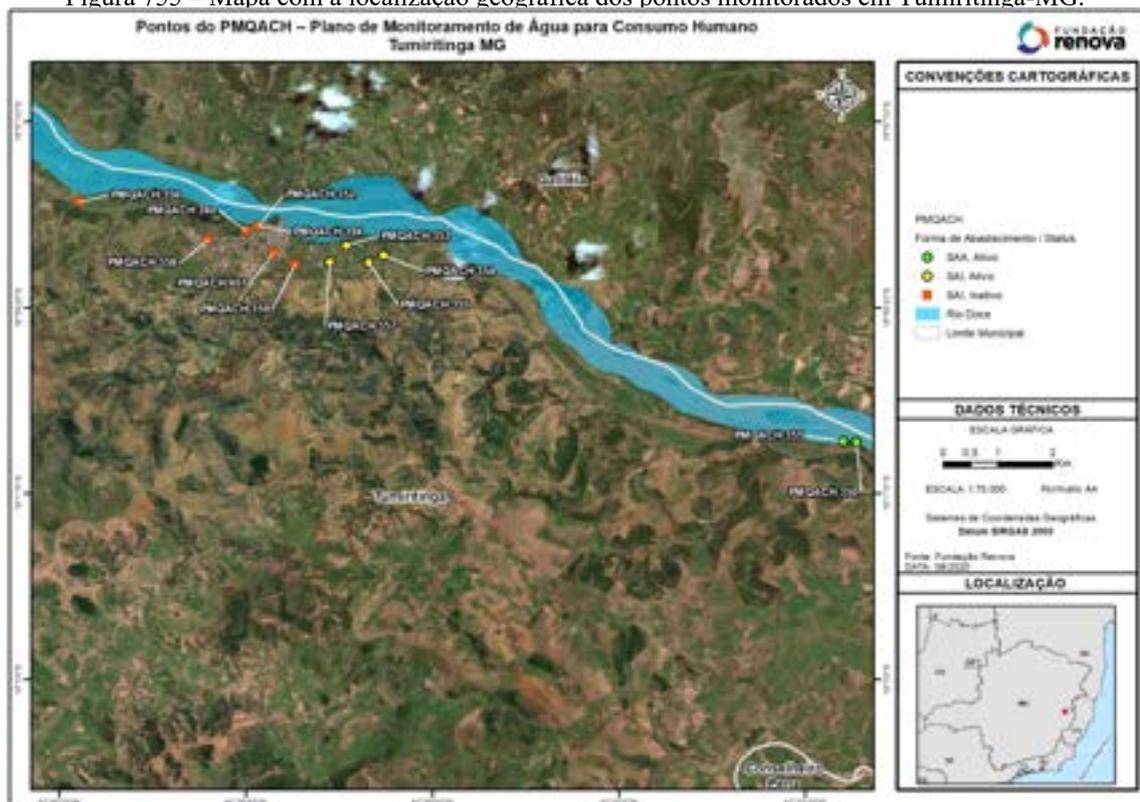
Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.20 Tumiritinga

No município de Tumiritinga-MG, foram monitorados 12 pontos, sendo: 2 Sistemas de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento) e 10 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Individual-SAI denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Tumiritinga-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 394 (PMQACH 352).

Figura 755 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Tumiritinga-MG.



6.20.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Tumiritinga-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Tumiritinga-MG (figuras 756 a 768).

Figura 756 – Percentual de violações no ponto PMQACH 352 – Tumiritinga-MG.

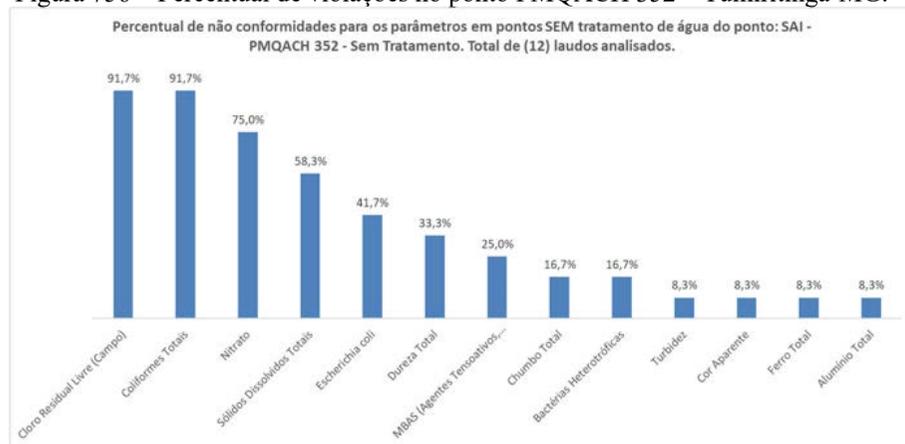


Figura 758 – Percentual de violações no ponto PMQACH 354 – Tumiritinga-MG.



Figura 757 – Percentual de violações no ponto PMQACH 353 – Tumiritinga-MG.



Figura 759 – Percentual de violações no ponto PMQACH 355 – Tumiritinga-MG.

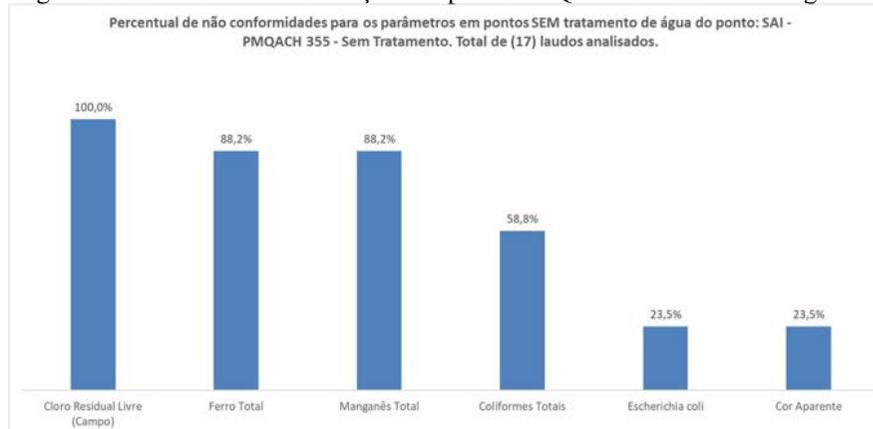


Figura 760 – Percentual de violações no ponto PMQACH 356 – Tumiritinga-MG.

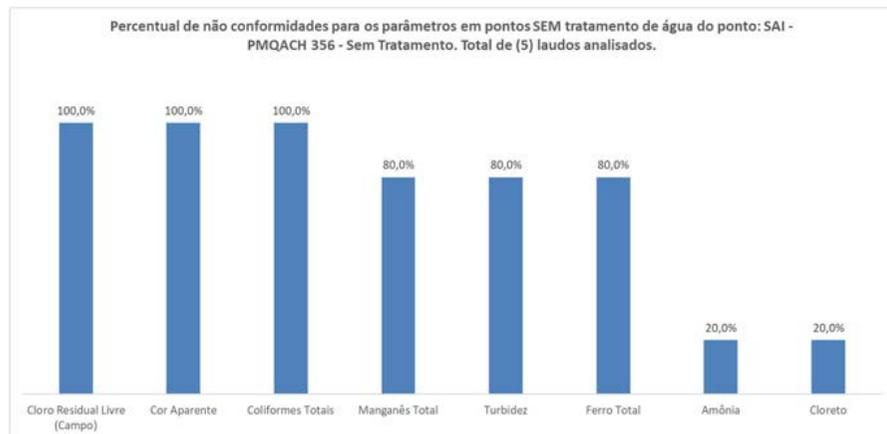


Figura 762 – Percentual de violações no ponto PMQACH 358 – Tumiritinga-MG.

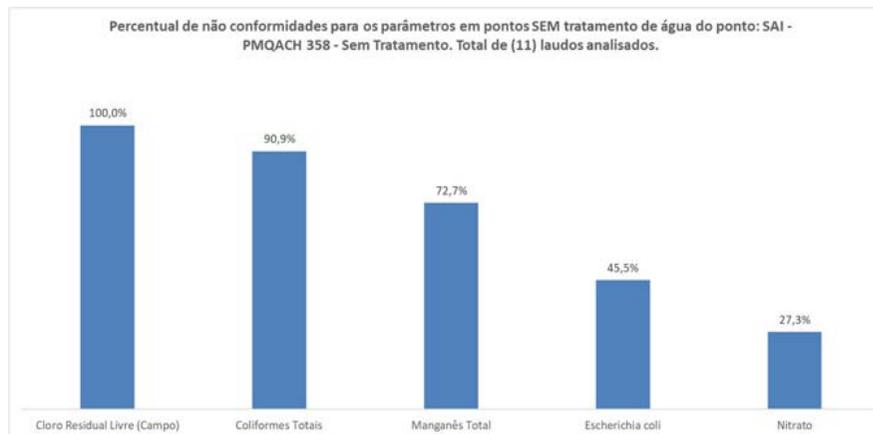


Figura 761 – Percentual de violações no ponto PMQACH 357 – Tumiritinga-MG.

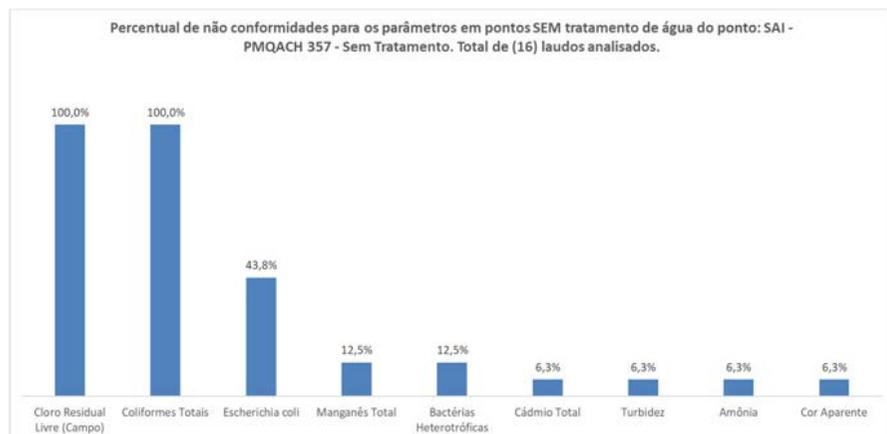


Figura 763 – Percentual de violações no ponto PMQACH 359 – Tumiritinga-MG.

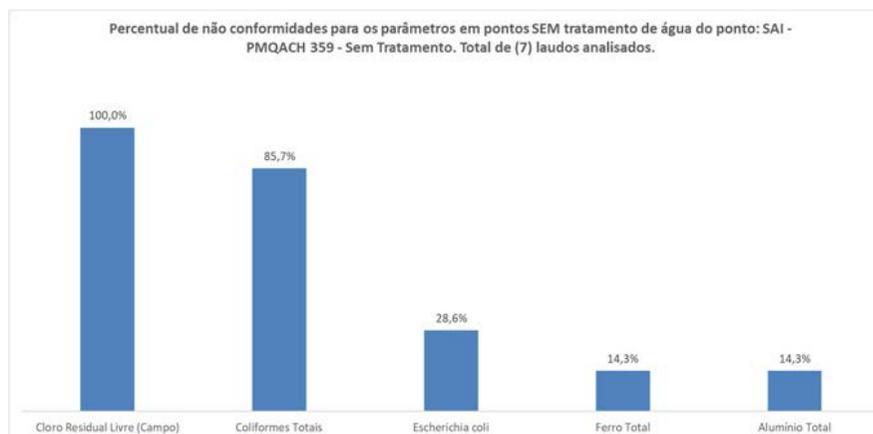


Figura 764 – Percentual de violações no ponto PMQACH 360 – Tumiritinga-MG.

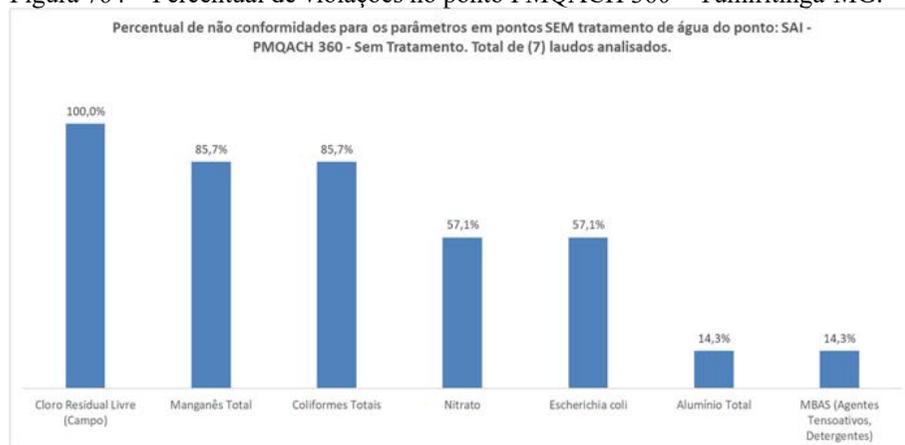


Figura 766 – Percentual de violações no ponto PMQACH 407 – Tumiritinga-MG.

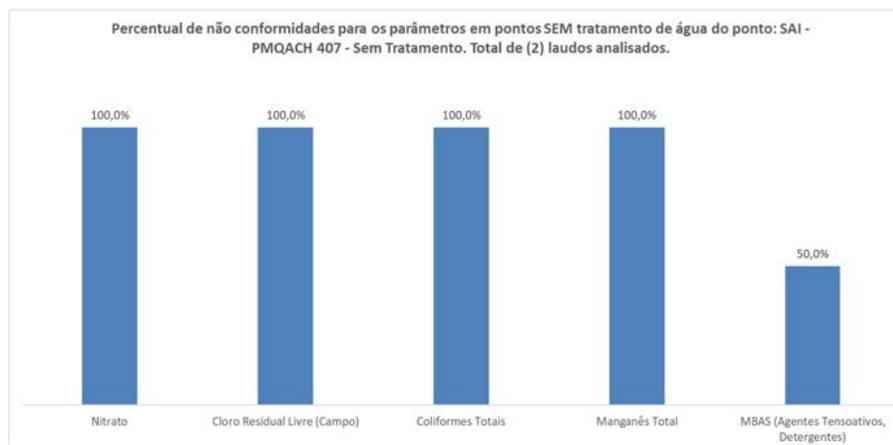


Figura 765 – Percentual de violações no ponto PMQACH 394 (coleta extra) – Tumiritinga-MG.

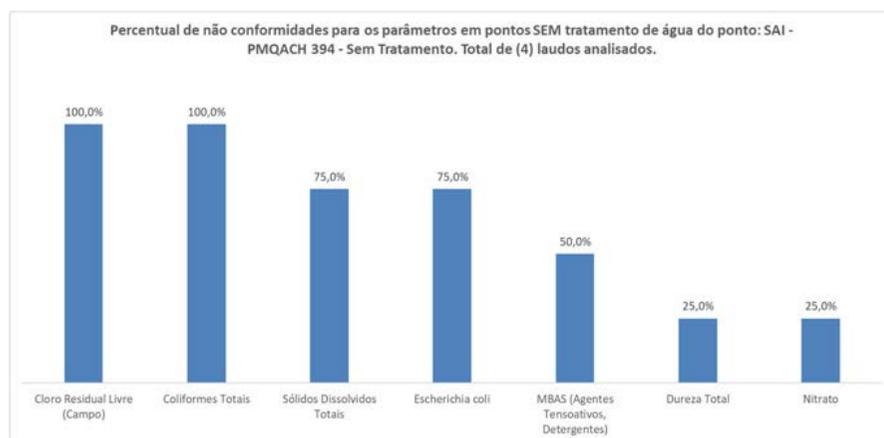
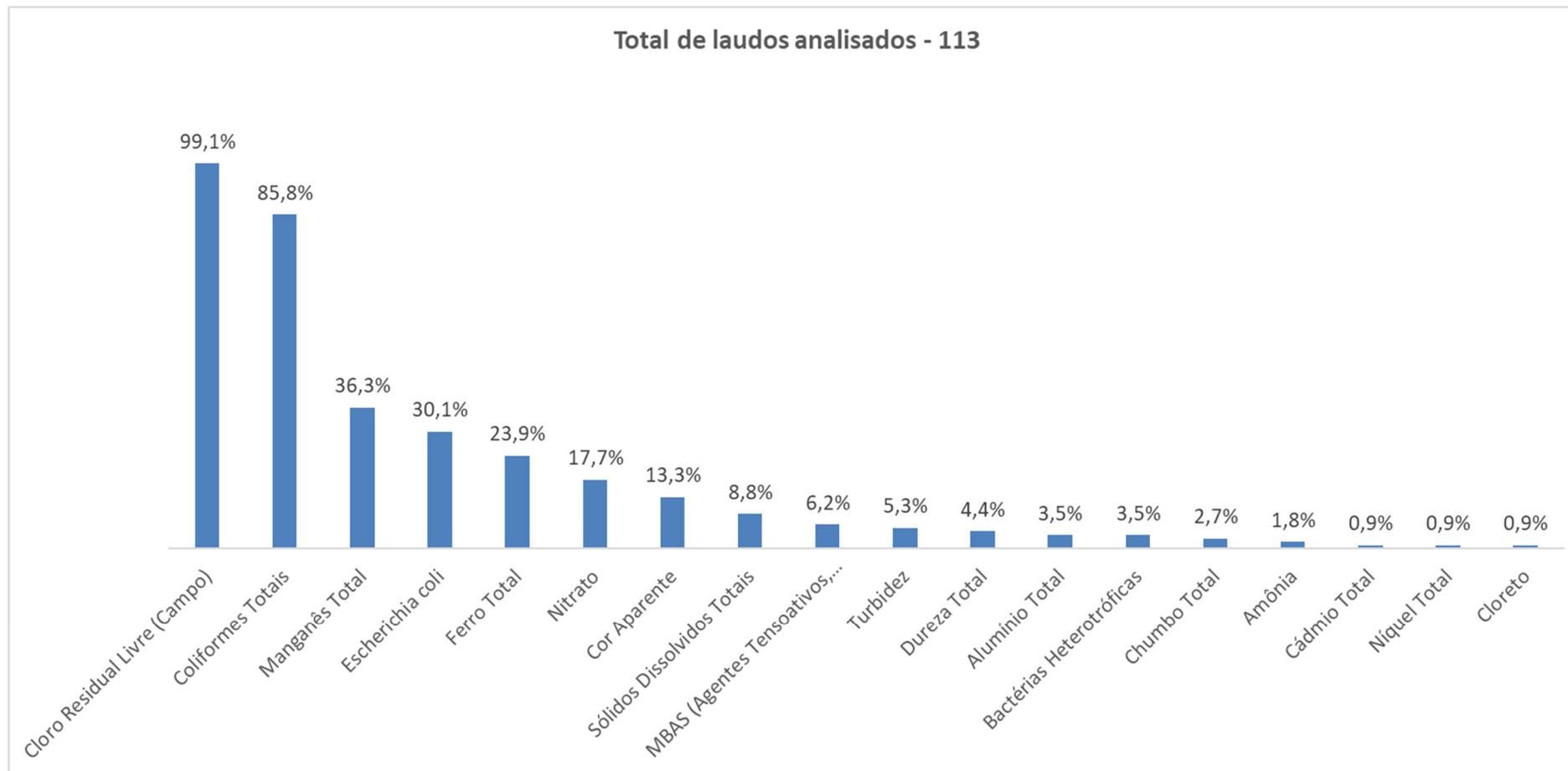


Figura 767 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Tumiritinga-MG.



A Figura 767 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Tumiritinga-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (99,1%); coliformes totais (85,8%); manganês total (36,3%); *Escherichia coli* (30,1%); ferro total (23,9%); nitrato (17,7%); cor aparente (13,3%); sólidos dissolvidos totais (8,8%); MBAS (Surfactantes) (6,2%); turbidez (5,3%); dureza total (4,4%); alumínio total e bactérias heterotróficas (3,5%); chumbo total (2,7%); amônia (1,8%); cádmio total, níquel total e cloreto (0,9%).

O município de Tumiritinga-MG está localizado na margem direita do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce. A unidade territorial do município de Tumiritinga é de 500,073 km² (IBGE, 2010) e compreende o distrito de São Geraldo de Tumiritinga. O relevo do município é predominantemente plano (40%), contemplando também áreas de mares de morros (30%) e montanhas (30%). O clima tumiritinguense varia entre tropical mesotérmico brando semiúmido e tropical quente semiúmido (IBGE, 2010), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas.

Dentre os dez pontos de coleta de água sem tratamento em SAI no município de Tumiritinga, quatro pontos estão distribuídos em área urbana (PMQACH 352, PMQACH 358, PMQACH 360 e PMQACH 407), e seis pontos estão posicionados na setor rural, no Assentamento Terra Prometida (PMQACH 356) ou no Assentamento Cachoeirinha (PMQACH 353, PMQACH 354, PMQACH 355, PMQACH 357 e PMQACH 359), todos distantes entre si e na margem direita do rio Doce. O ponto PMQACH 394 corresponde a coleta de amostras extraordinárias, por solicitação da Câmara Técnica de Saúde, em acréscimo ao monitoramento realizado no ponto de coleta PMQACH 352.

Em todos os pontos monitorados foram identificadas amostras desenquadradas, em maior ou menor número de violações por ponto, dos parâmetros coliformes totais (total de 96 violações) e ausência de cloro residual total (total de 112 violações). A presença de *Escherichia coli* foi identificada em oito pontos de coleta, contabilizando um total de 34 violações. Nos pontos PMQACH 356 (área rural) e PMQACH 407 (área urbana) não foram detectadas amostras desenquadradas para o parâmetro *E. coli*.

Nos pontos de monitoramento PMAQCH 352 (e no respectivo ponto extra PMQACH 394), PMQACH 360 e PMQACH 407 foram detectadas amostras desenquadradas para os parâmetros MBAS, contabilizando um total de 7 violações. Nos pontos de monitoramento PMAQCH 352 (e no respectivo ponto extra PMQACH 394), PMQACH 353, PMQACH 358, PMQACH 360 e PMQACH 407 houve violação do parâmetro nitrato, contabilizando um total de 20 violações. As violações observadas para esses parâmetros, somado a presença de c. totais e *E. coli*, são indicativos de contaminação do lençol freático por esgoto doméstico.

As dez violações do parâmetro sólidos dissolvidos totais medidas no ponto PMQACH 352 (duas foram obtidas na coleta extra) alcançaram valores na faixa de 1.265 mg/L a 1.498 mg/L. As cinco violações do parâmetro dureza total também foram medidas no ponto PMQACH 352 (uma foi obtida na coleta extra) alcançaram valores na faixa de 563 mg/L a 581 mg/L. Os valores medidos para ambos os parâmetros, indicam a presença de água salobras no ponto PMQACH 352 no período de monitoramento, especificamente entre outubro de 2018 e outubro de 2019.

O parâmetro ferro total teve um total de 27 violações detectadas nos pontos PMQACH 352, PMQACH 353, PMQACH 354, PMQACH 355, PMQACH 356 e PMQACH 359, sendo medido um valor máximo de 12,67 mg/L no ponto PMQACH 356 em 10/10/2018. Já o parâmetro manganês total teve um total de 41 violações detectadas nos pontos PMQACH 353, PMQACH 355, PMQACH 356, PMQACH 357, PMQACH 358, PMQACH 360 e PMQACH 407, sendo medido um valor máximo de 3,73 mg/L também no ponto PMQACH 356 em 10/10/2018. A ocorrência de águas subterrâneas contendo ferro e manganês ao longo do período de monitoramento contribui para o desenquadramento dos parâmetros cor aparente (total de 15 violações) e turbidez (total de 6 violações). Os valores máximos de 100 mg/L Pt-Co para o parâmetro cor aparente e de 51,6 NTU para turbidez também foram detectadas no ponto PMQACH 356 em 10/10/2018.

O parâmetro alumínio total teve quatro violações detectadas em quatro pontos de monitoramento, sendo uma medida em 10/10/2018 (PMQACH 352), outra em 07/05/2018 (PMQACH 359) e duas medidas no dia 26/08/2019 (PMQACH 360 e PMQACH 354), sendo alcançado um valor máximo de 1,99 mg/L no ponto PMQACH 359. Para o parâmetro chumbo total foram contabilizadas três amostras desenquadradas em dois pontos de monitoramento, sendo medida uma violação em 10/10/2018 (0,015 mg/L no ponto PMQACH 352) e duas em 26/08/2019 (0,021 mg/L em PMQACH 352 e 0,012 mg/L em PMQACH 354). O parâmetro

cádmio total, por sua vez, teve apenas uma amostra desenquadrada, sendo medida uma concentração de 0,032 mg/L no ponto PMQACH 357 em 26/08/2019.

6.20.2 Com Tratamento de Água – SAA – ETA Tumiritinga – Tumiritinga-MG

A Estação de Tratamento de Água do município de Tumiritinga, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção do abastecimento público no dia 09/11/2015. A partir desta data a ETA passou a ser abastecida com água proveniente de poços artesianos até a retomada da captação no rio Doce no dia 06/01/2016 (COPASA, 2015).

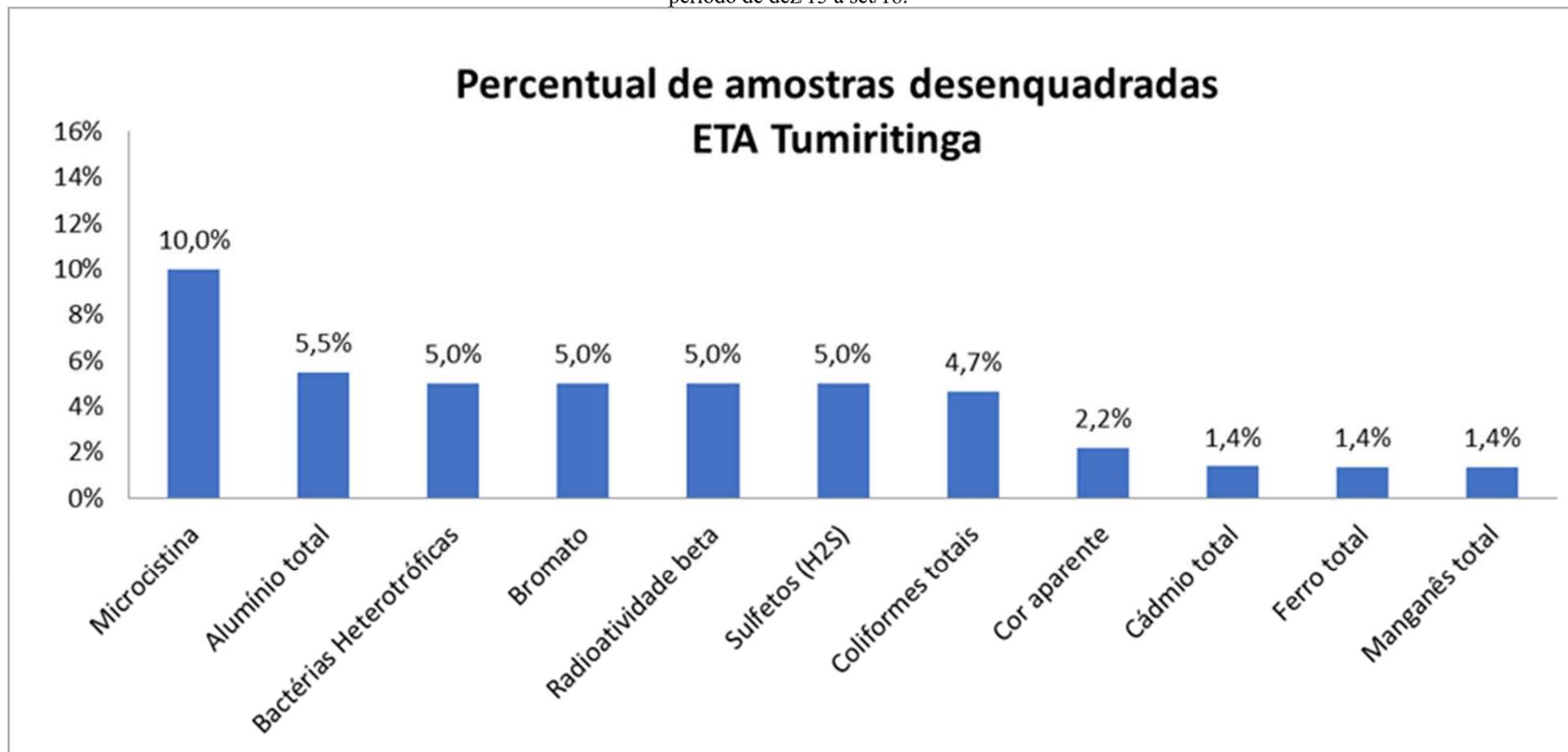
O período emergencial de análise dos parâmetros na ETA Tumiritinga, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 350, ocorreu entre 23/12/2015 e 11/09/2018, considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 94 (noventa e quatro) parâmetros monitorados, 11 (onze), cerca de 11,7%, apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

A Figura 768 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Tumiritinga, no ponto de saída da água na ETA Tumiritinga, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

Figura 768 - Amostras desenquadradas (%) no município de Tumiritinga, considerando o número total monitorado por parâmetro, na água tratada na ETA de Tumiritinga no período de dez/15 à set/18.



O monitoramento do ferro total (Figura 769) na saída da ETA Tumiritinga registrou a ocorrência de 1 (um) único valor acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 73 (setenta e três) análises realizadas no período de nov/15 à set/18, o que corresponde a cerca de 1% de não conformidades.

Figura 769 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.

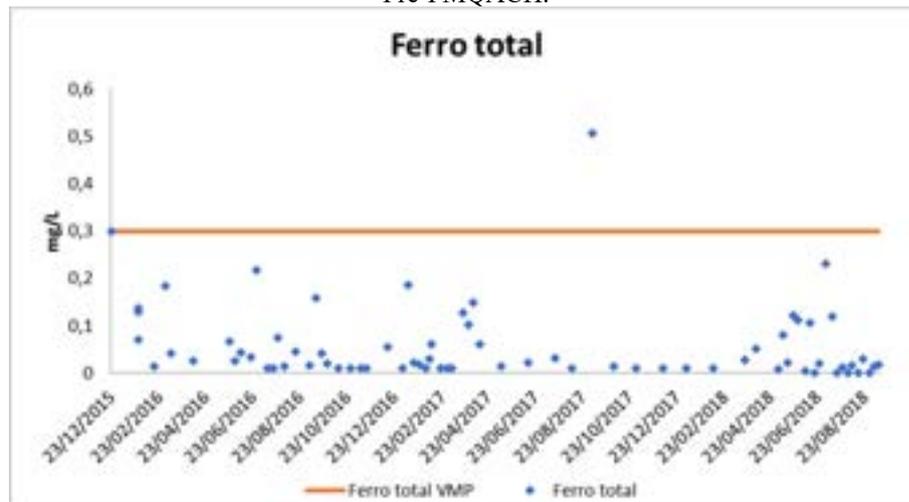
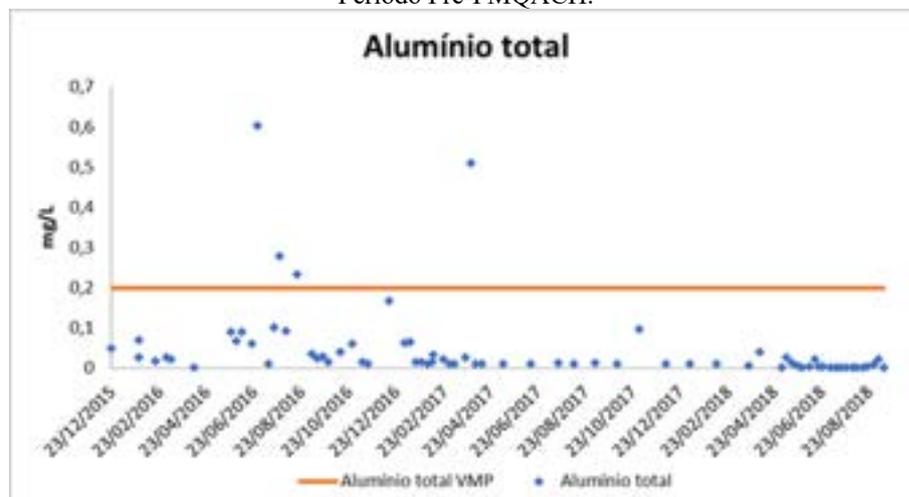


Figura 770: Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga Período Pré-PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 770) na saída da ETA registrou a ocorrência de 4 (quatro) resultados acima do limite de 0,2 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, alcançando uma concentração máxima de 0,604 mg/L em 28/06/2016. O total de não conformidades representou cerca de 5,5% do total das 73 (setenta e três) análises realizadas

entre nov/15 e set/18. A amostra que apresentou o segundo maior valor de concentração foi a coletada no dia 29/03/2017.

O manganês total (Figura 771) apresentou apenas 1 (um) resultado superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 de 0,1mg/L na saída da ETA, ou seja, cerca de 1,4% dentre as 73 (setenta e três) análises realizadas. O resultado acima do limite foi medido em amostra coletada no dia 29/03/2017, coincidente a um dos resultados acima do limite registrado para o parâmetro alumínio.

Figura 771 - Monitoramento de Manganês Total na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.

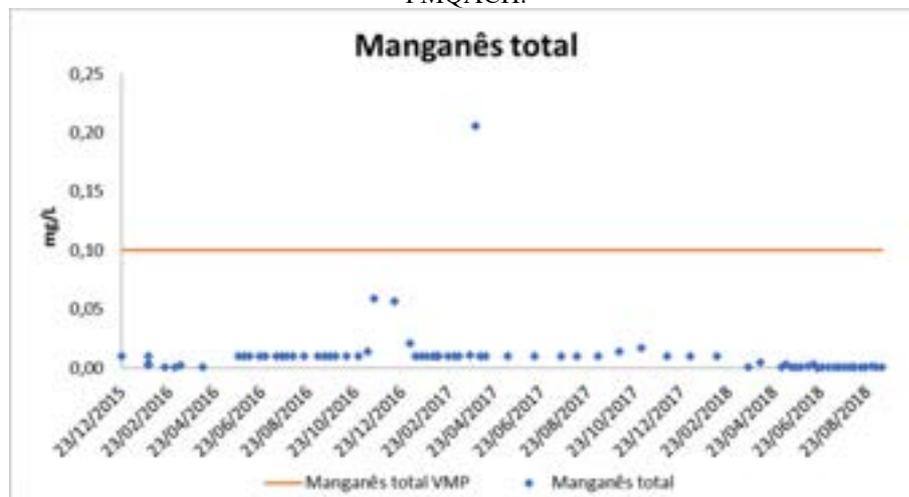
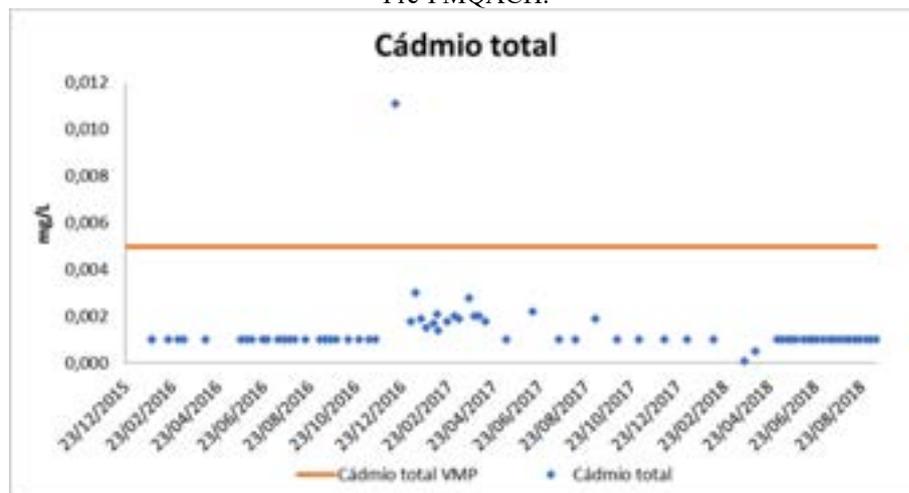


Figura 772 - Monitoramento de Cádmi Total (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.



Dentre as 72 (setenta e duas) amostras de água tratada na ETA Tumiritinga avaliadas para a presença do parâmetro cádmio total (Figura 772), 1 (uma) amostra apresentou

concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa aproximadamente 1,4% dos resultados.

Assim como observado no monitoramento de outras ETAs que fizeram parte desse estudo, após o pico de concentração ocorrido em dez/2016, a concentração de cádmio medida na água tratada apresentou oscilação, mas se manteve inferior ao limite máximo estabelecido pela legislação nos seis meses subsequentes.

Dentre as 46 (quarenta e seis) análises realizadas o parâmetro cor aparente (Figura 773) foi verificada apenas uma concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 representando cerca de 2,2% de não conformidade.

Figura 773 - Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.

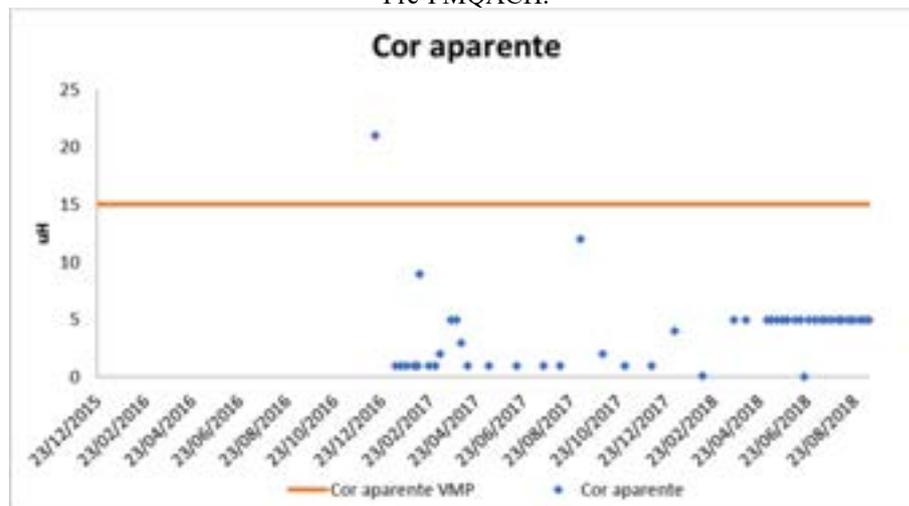
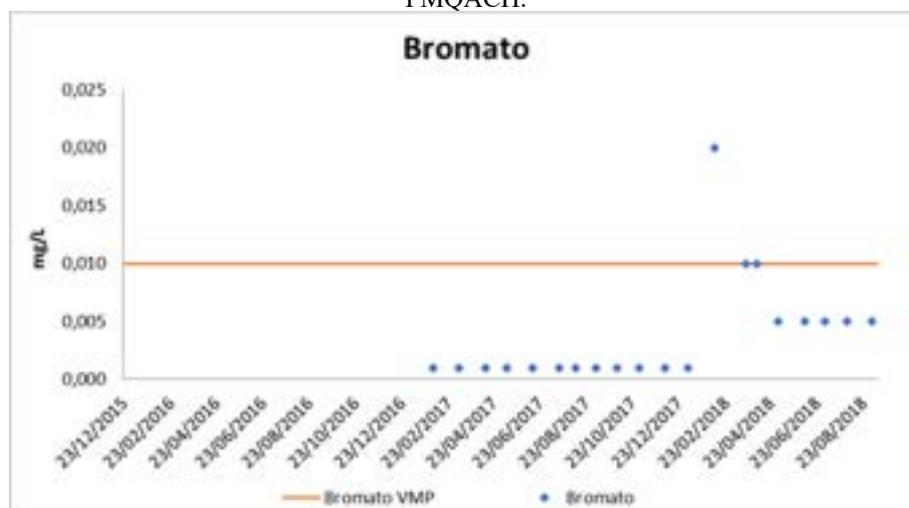


Figura 774 - Monitoramento de Bromato (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.



O monitoramento do parâmetro bromato (Figura 774), na água tratada, indicou a ocorrência de uma única amostra com concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 775), como H₂S não dissociado, apresentou 1 (um) único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 20 (vinte) análises realizadas, ou seja, aproximadamente 5% de resultados acima do limite.

Figura 775 - Monitoramento de Sulfeto (H₂S) (mg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.

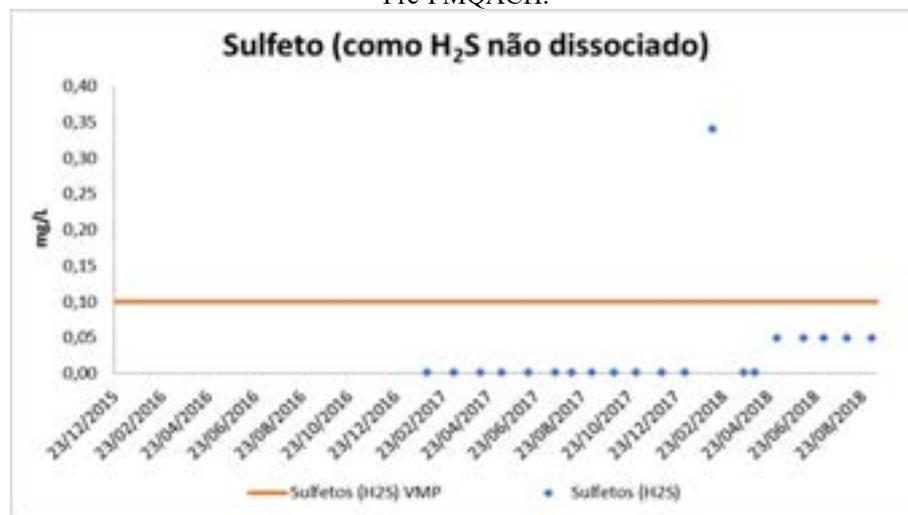
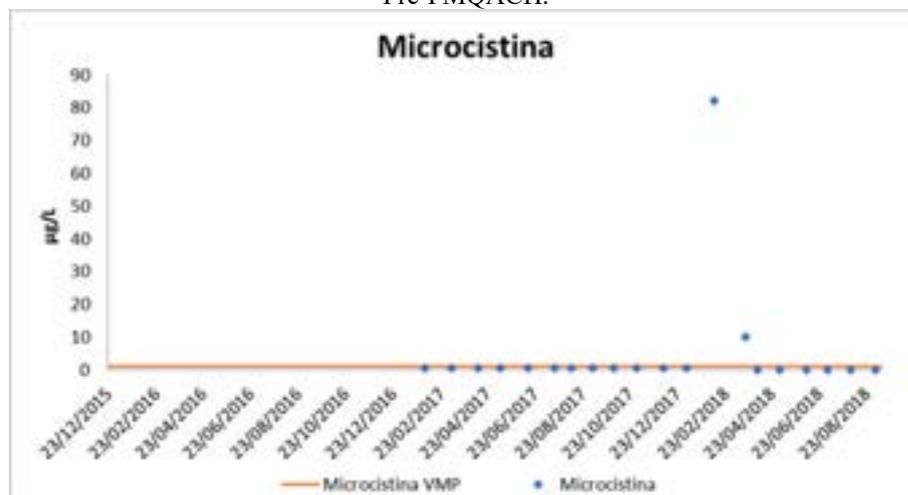


Figura 776: Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.

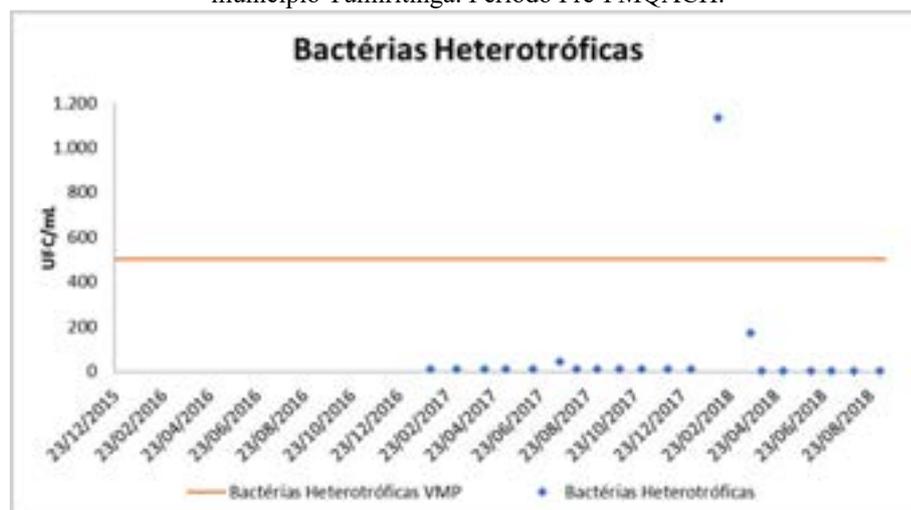


O parâmetro Microcistina (Figura 776) foi encontrado com concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 2 (duas) dentre as 20 (vinte) análises realizadas, representando 10% dos resultados.

O pico de concentração, de 82 µg/L ocorreu no dia 08/02/2018 simultaneamente ao incremento do parâmetro sulfeto. A presença dessa cianotoxina pode estar associado à floração de cianobactérias no manancial de água bruta fornecida para esta ETA.

O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 777) registrou em 08/02/2018 um resultado de 1135 UFC/mL, valor acima do limite de 500 UFC/mL estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Esse único valor acima do limite, dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas, equivale a 5% dos resultados.

Figura 777: Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA no município Tumiritinga. Período Pré-PMQACH.



O aumento simultâneo, no dia 08/02/2018, da densidade de microcistina e de bactérias heterotróficas, coincidente aos valores acima do limite para os parâmetros bromato e sulfeto, sugere a entrada de água bruta contaminada durante essa fase de cheia no rio Doce. Embora tenham ocorrido de forma pontual, eventos com a presença subprodutos da oxidação de material orgânico com cloro e de cianotoxinas, devem ser considerados como indicadores de riscos potenciais a saúde.

Dentre as 43 (quarenta e três) análises realizadas para o parâmetro coliformes totais (Tabela 19), 2 (duas) amostras, coletadas em janeiro e fevereiro de 2018, detectaram a presença deste parâmetro, representando aproximadamente 4,6% de não conformidades. A maior densidade registrada no dia 08/02/2018, coincidiu com o incremento medido para os parâmetros

microcistina, bactérias heterotróficas, bromato e sulfeto. É importante destacar que não houve registro do parâmetro cloro residual livre nas datas em que foram medidas concentrações de coliformes totais na água tratada da ETA Tumiritinga.

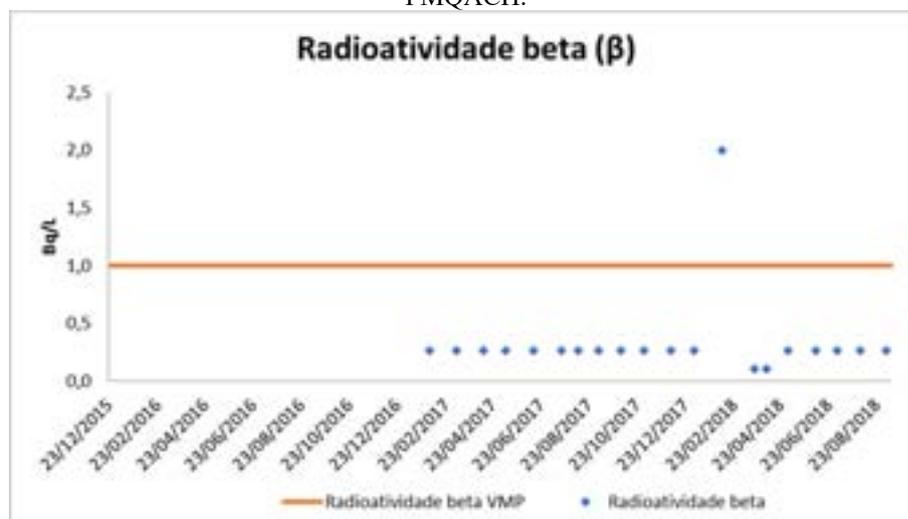
Tabela 19 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Tumiritinga.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
07/04/2016	Presença	Ausência	*
08/02/2017	Presença	Ausência	*
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

*Sem registro

Dentre as 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro Radioatividade *Beta* (Figura 778), 1 (um) resultado ficou acima do limite de 1Bq/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, representando 5% do total de resultados obtidos. O resultado acima do limite ocorreu em 08/02/2018. O parâmetro radioatividade beta é utilizado como indicador de radioatividade e, segundo o Art. 38 do Cap. V da PRC nº 5/2017, em caso de ocorrência de radioatividade beta acima de 1 Bq/L, deve ser realizada análise específica para os radionucleotídeos presentes na água. Contudo, um único resultado durante todo o período de monitoramento não justificou a continuidade desta investigação.

Figura 778 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA no município Período Pré-PMQACH.



6.20.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 350 – SAA – ETA Tumiritinga – Tumiritinga-MG

O ponto PMQACH 350, identificado apenas como SAA - ETA Tumiritinga – Tumiritinga-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de

forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 779 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 350 – SAA ETA Tumiritinga – Tumiritinga -MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 779 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Tumiritinga (PMQACH 350) - Tumiritinga-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

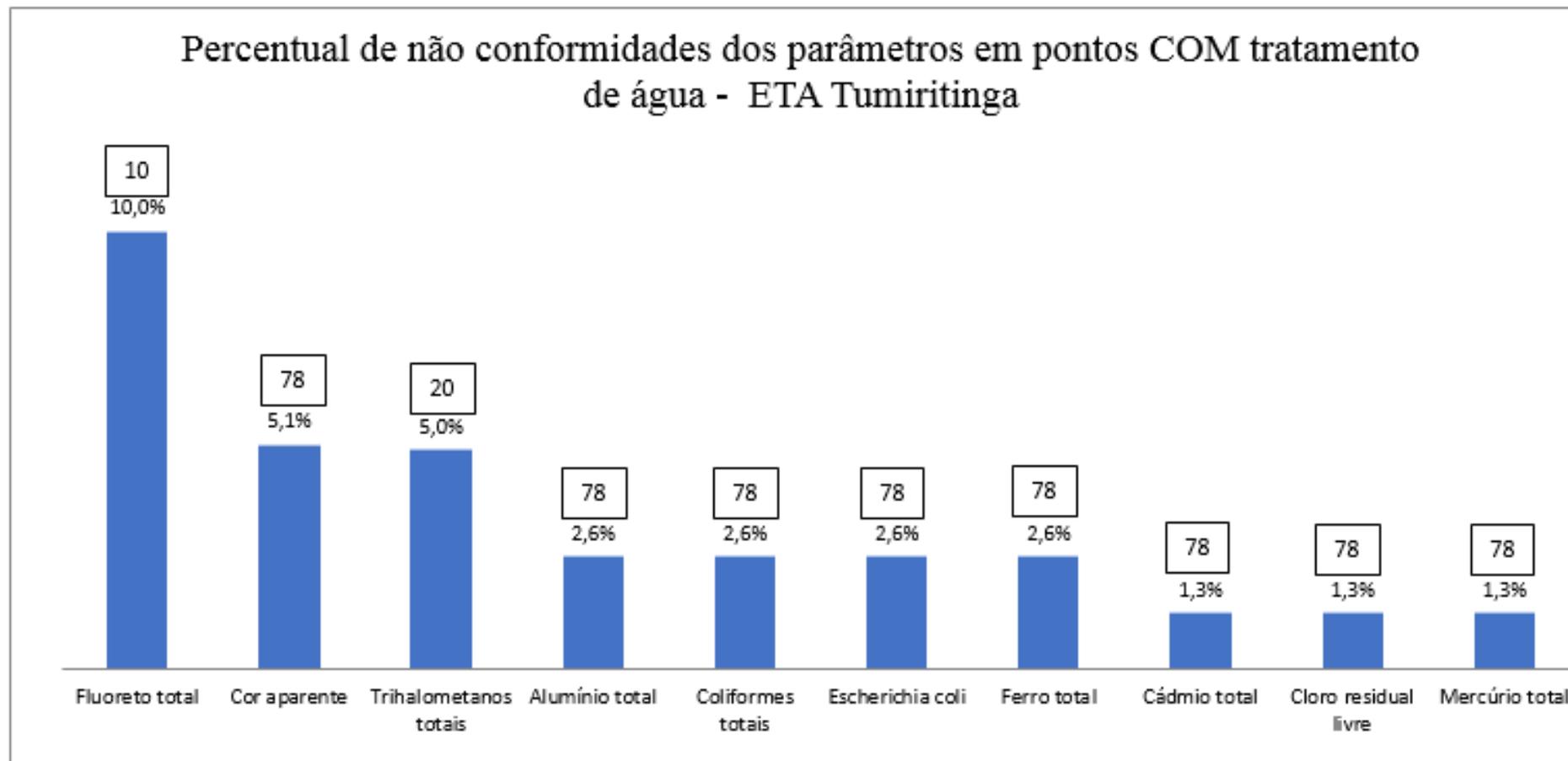


Figura 780 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. Período PMQACH.

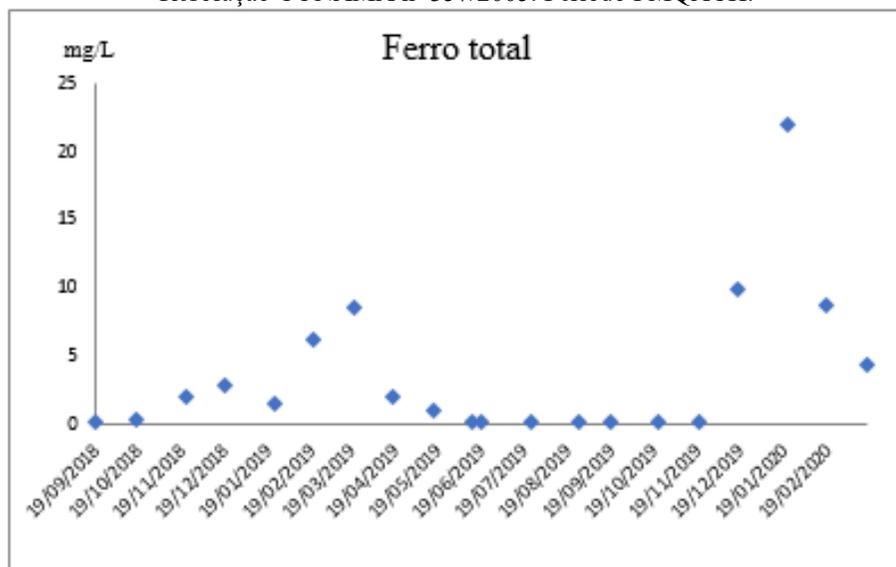
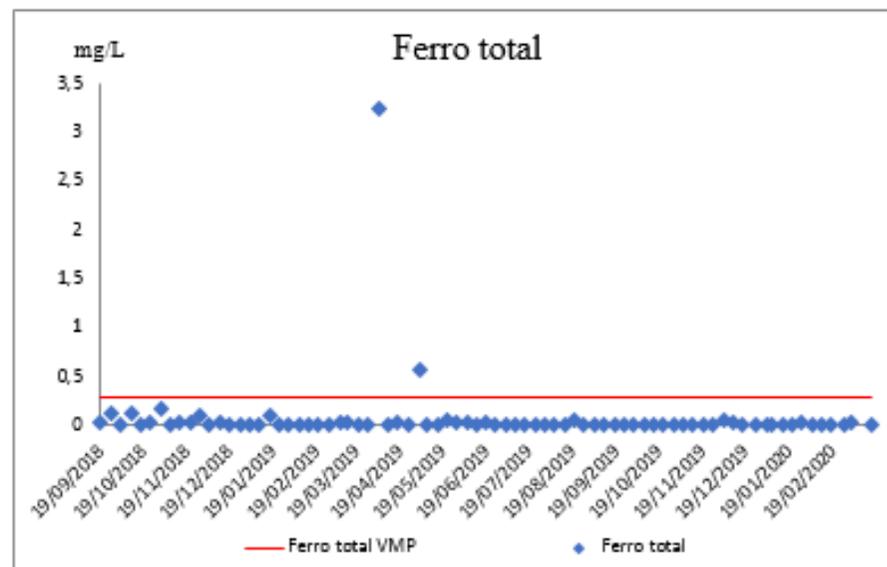


Figura 781 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



O parâmetro ferro total (Figura 780) na captação da ETA Tumiritinga apresentou um pico de concentração de 22 mg/L em 21/01/2020 (período chuvoso) sendo as demais concentrações verificadas inferiores a 10 mg/L.

Na água tratada da ETA Tumiritinga (Figura 781) foram observados 02 (dois) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, sendo as não conformidades de 3,24 mg/L e 0,56 mg/L detectadas nos dias 03/04/2019 e 02/05/2019 respectivamente.

Figura 782 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Período PMQACH.

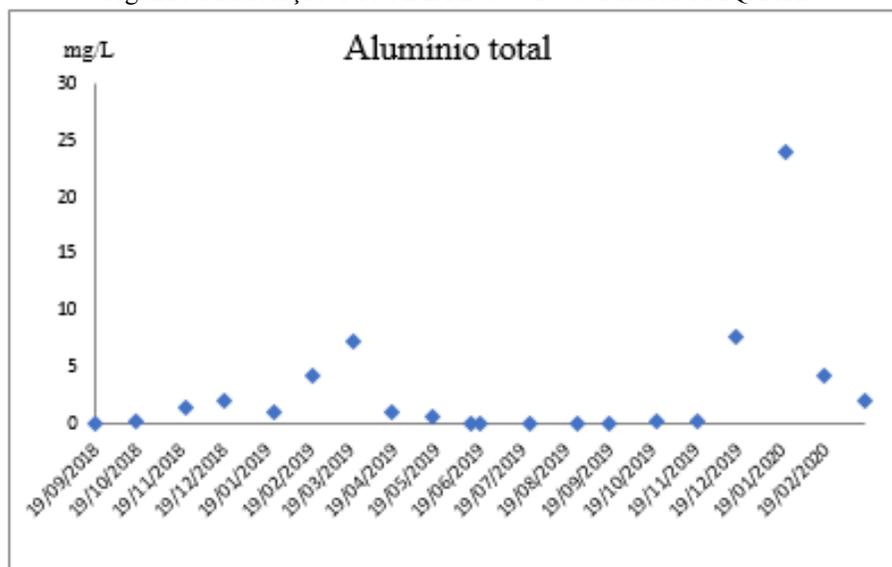
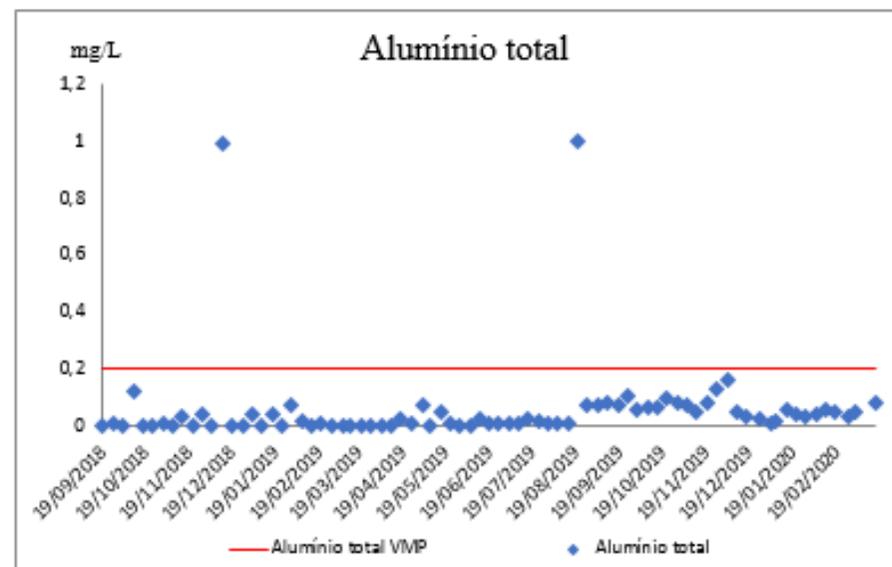
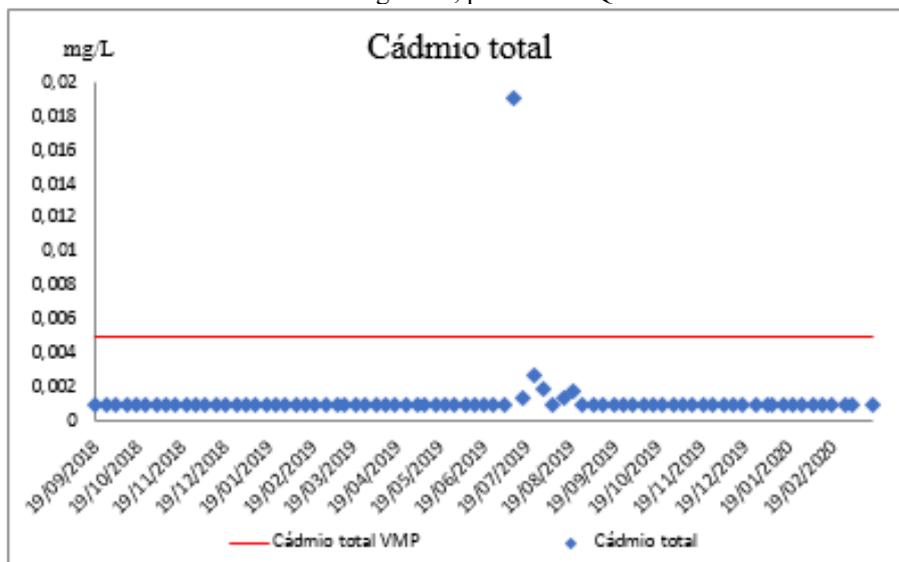


Figura 783 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



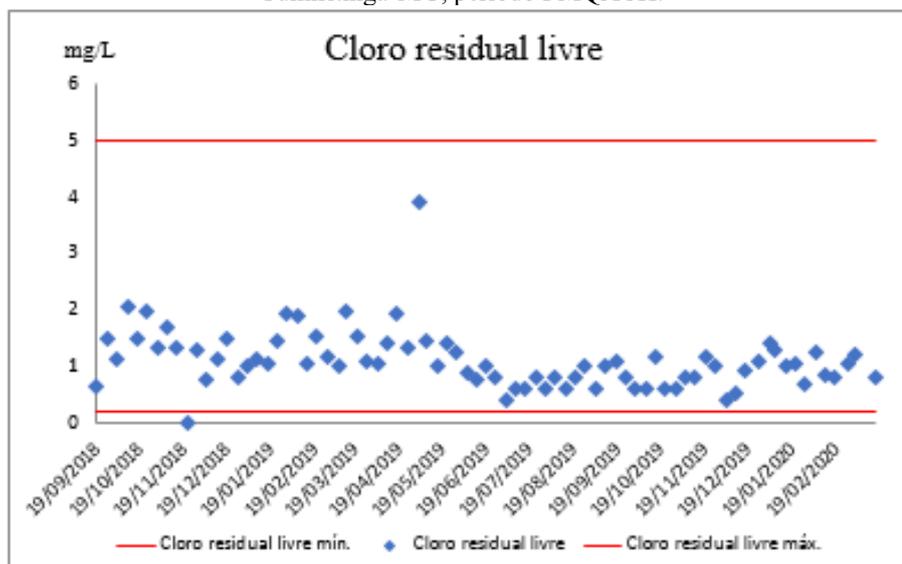
O parâmetro alumínio total (Figura 782) na captação da ETA Tumiritinga apresentou pico de concentração de 24 mg/L em 21/01/2020, coincidindo com a ocorrência do parâmetro de ferro total. Na saída da ETA Tumiritinga (Figura 783), o parâmetro alumínio total, apresentou 02 (dois) resultados de concentração superior ao limite da legislação (VMP = 0,2 mg/L, Anexo XX da PRC n° 5/2017). As concentrações de 0,989 mg/L e de 1 mg/L foram medidas nas amostras dos dias 12/12/2018 e 20/08/2019 e representa 2,6% de um total de 78 (setenta e oito) amostras analisadas. Concentração elevada de alumínio total na água tratada pode ser indicio de dosagem incorreta do coagulante durante a operação da ETA.

Figura 784 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



Na saída do tratamento da ETA Tumiritinga (Figura 784) o parâmetro cádmio total também apresentou 01 (um) único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre 78 (setenta e oito) resultados obtidos. O desequilíbrio de 0,019 mg/L foi verificado em 09/07/2019 e representa 1,3% de amostras com não conformidades em relação ao número total de amostras analisadas.

Figura 785 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 785) na água tratada da ETA Tumiritinga apresentou 1 (um) resultado com concentração abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade de 0,03 de mg/L, detectada em 21/11/2018, representa 1,3% das 78 (setenta e oito) amostras analisadas.

Os parâmetros coliformes totais (Figura 786) e *Escherichia coli* (Figura 788) analisados na água bruta da ETA Tumiritinga foram detectados em 100% das amostras analisadas.

Na saída do tratamento da ETA Tumiritinga, os parâmetros coliformes totais (Figura 787) e *Escherichia coli* (Figura 789) foram ambos detectados em 2,6% das amostras analisadas. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

As Figuras 790, 792, 793 e 794 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na CONAMA nº 357/2005 com alguns resultados idênticos e acima do limite definido na legislação. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato dos limites de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017. Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Figura 786 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

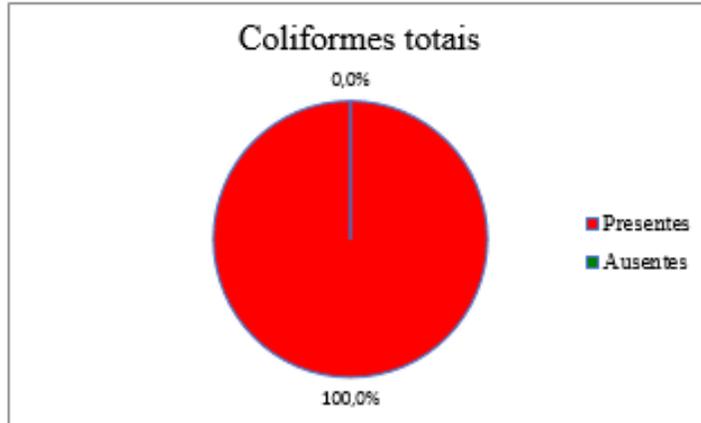


Figura 787 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

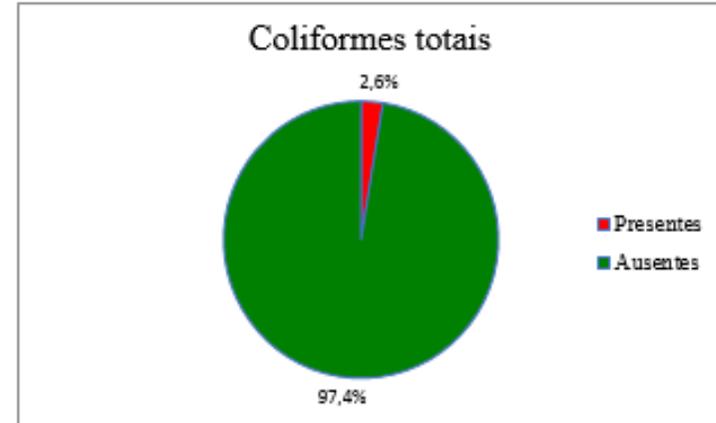


Figura 788 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

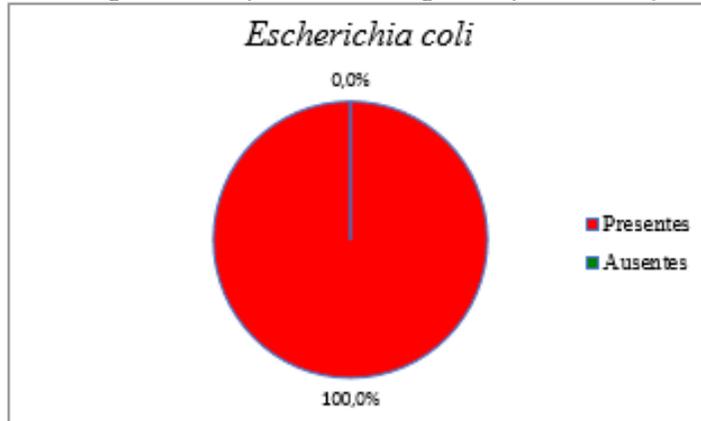


Figura 789 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

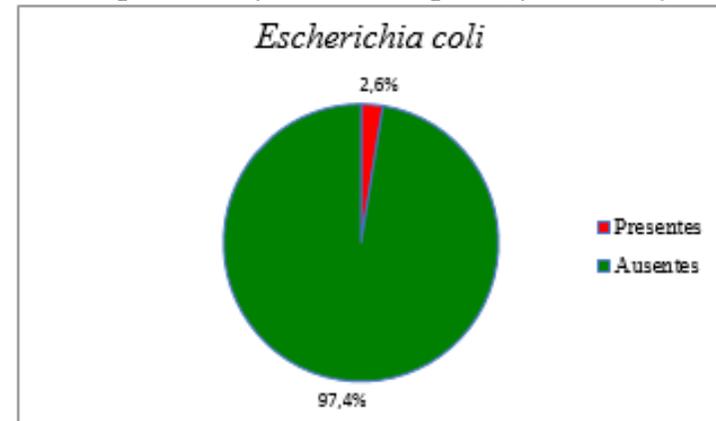


Figura 790 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

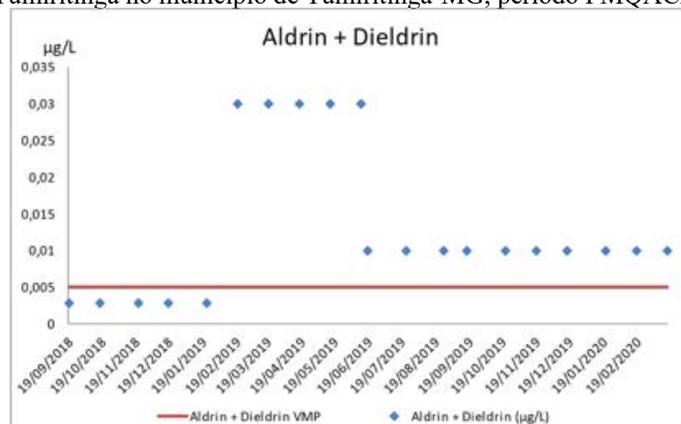


Figura 792 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

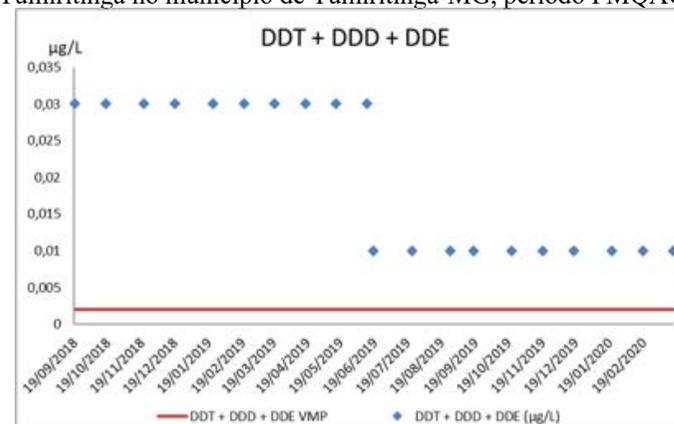


Figura 791 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

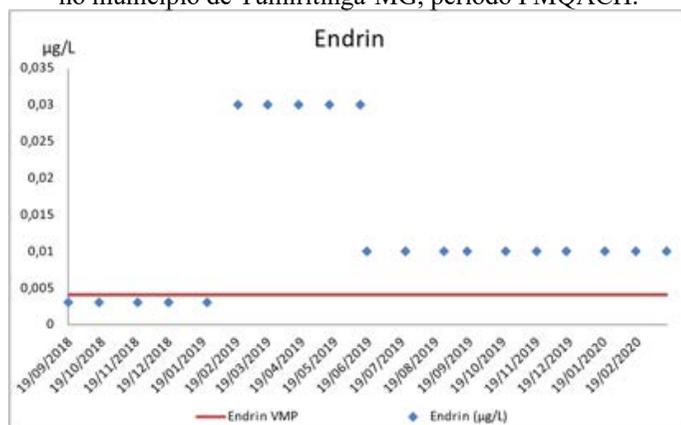


Figura 793 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

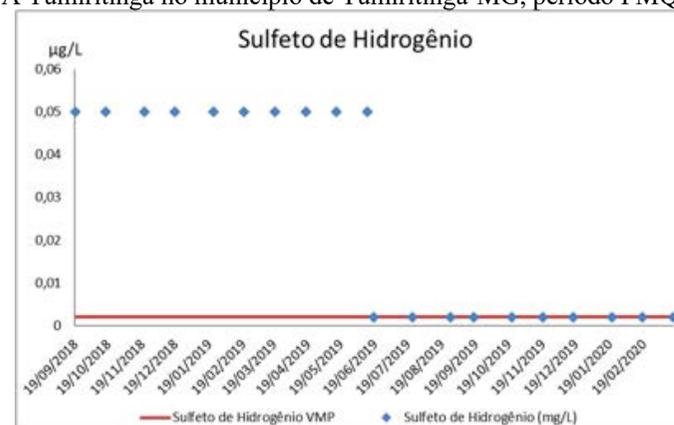
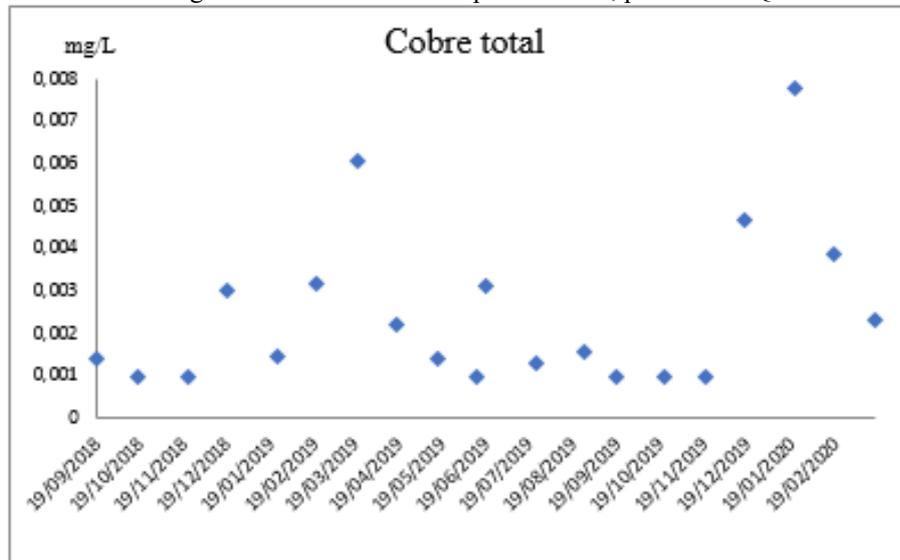
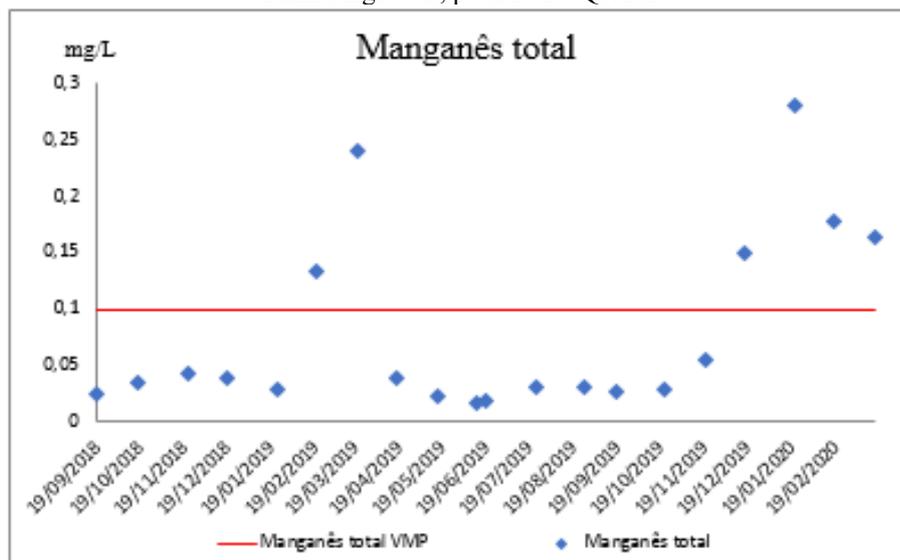


Figura 794 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG. O cobre total não possui limite, período PMQACH.



O cobre total (Figura 794) monitorado na captação da ETA Tumiritinga apresentou concentrações inferiores ao limite estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, utilizado aqui, apenas como referência, visto que a CONAMA nº 357/2005 não possui um limite específico para o parâmetro cobre total.

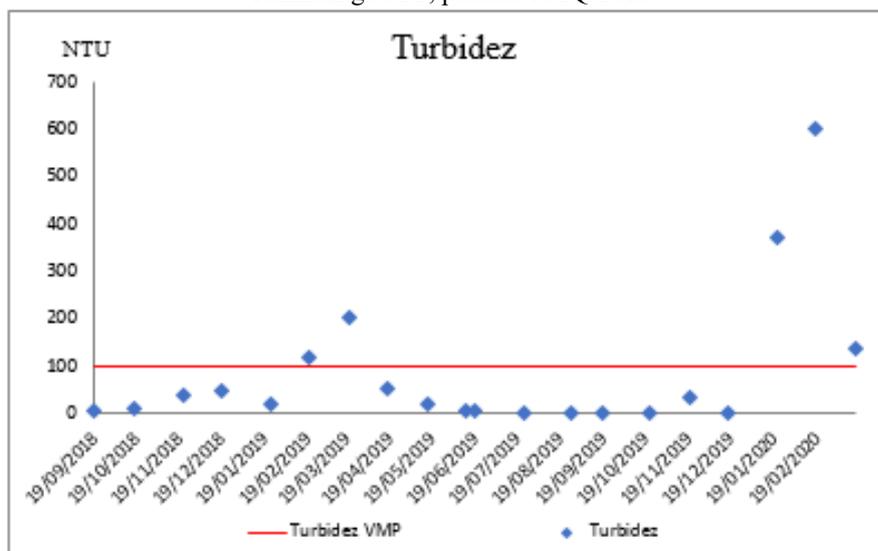
Figura 795 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



No período monitorado, o parâmetro manganês total (Figura 795) monitorado na captação da ETA Tumiritinga apresentou em 6 (seis) das 20 (vinte) amostras analisadas,

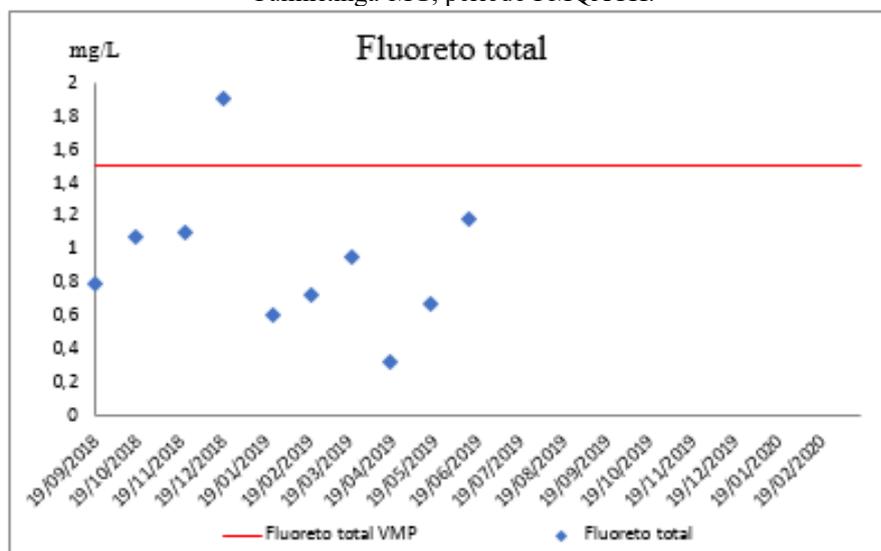
concentrações acima do limite estabelecido na legislação. O manganês total na saída do tratamento da ETA Tumiritinga não apresentou resultados analíticos acima do limite estabelecido (VMP = 0,1 mg/L) no Anexo XX da PRC n °5/2017.

Figura 796 - Monitoramento de turbidez (mg/L) na água bruta da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



O parâmetro turbidez (Figura 796) na captação da ETA Tumiritinga apresentou 05 (cinco) resultados analíticos acima do limite estabelecido na legislação, todos em estações de chuvas. As análises das amostras de água na saída da ETA Tumiritinga não apresentaram não conformidades para este parâmetro (VMP = 5 uT, Anexo XX da PRC n °5/2017).

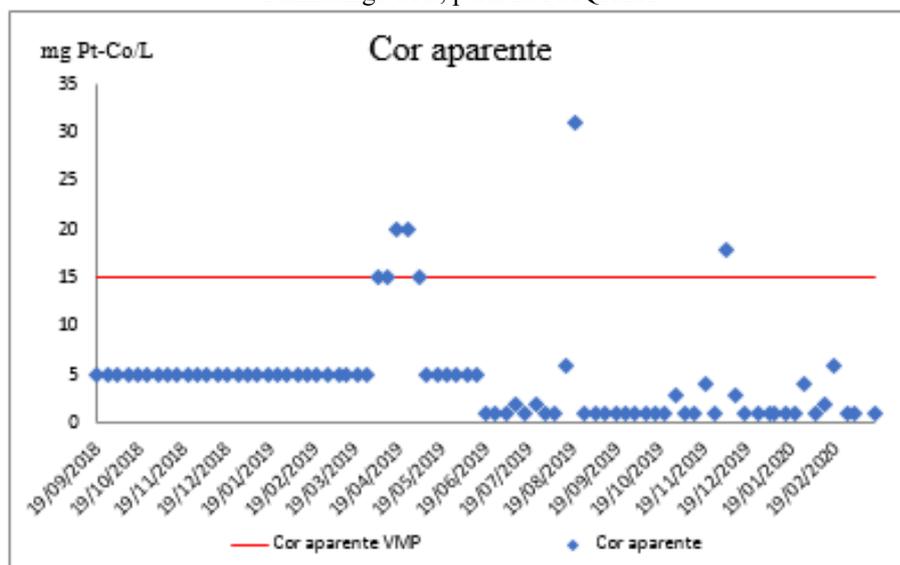
Figura 797 - Monitoramento de fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



O fluoreto total (Figura 797), na saída do tratamento da ETA Tumiritinga, apresentou 01 (um) resultado analítico acima do limite (VMP = 1,5 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº5/2017).

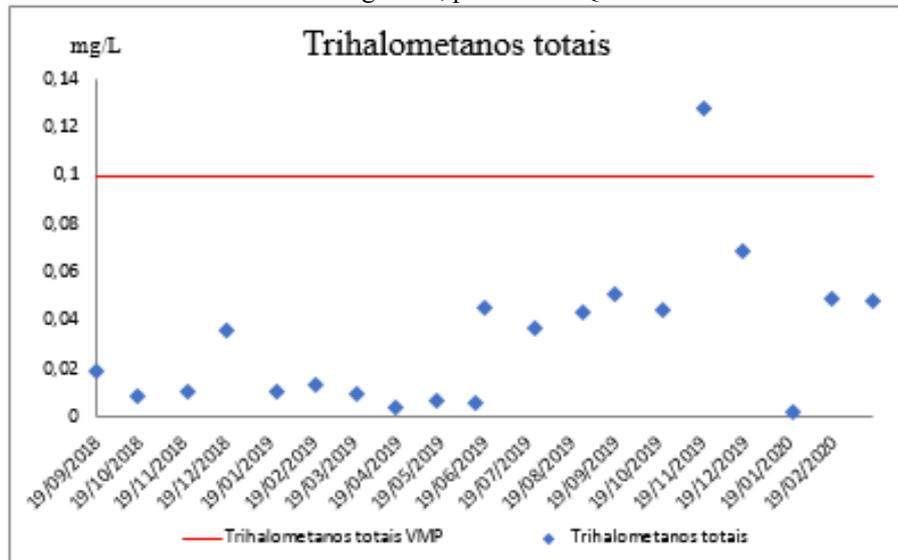
O parâmetro cor aparente (Figura 798), na saída do tratamento da ETA Tumiritinga, apresentou 04 (quatro) resultados analíticos acima do limite (VMP = 15 mgPt/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº5/2017. As não conformidades ocorreram nos meses de abril, agosto e dezembro de 2019.

Figura 798 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



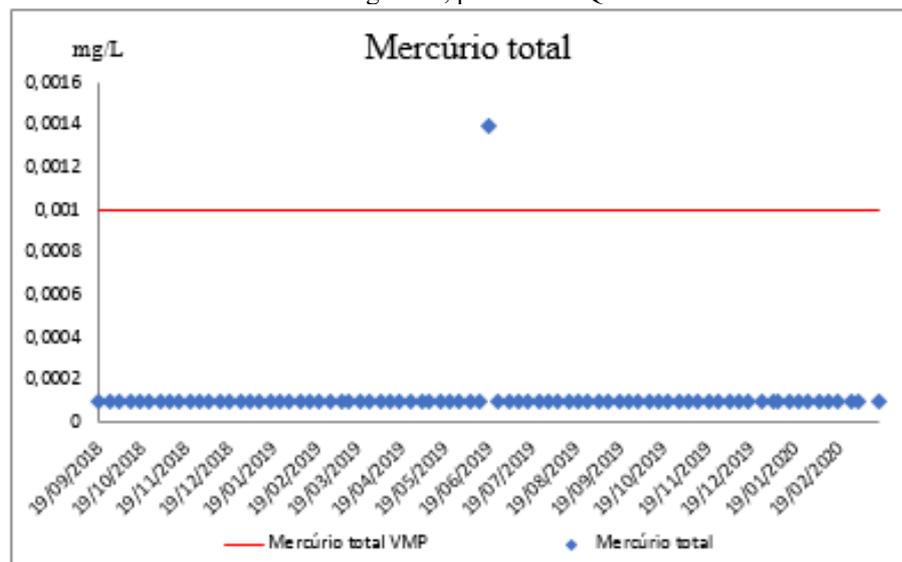
A presença de trihalometanos totais (Figura 799) está associada a subprodutos dos processos de desinfecção de água por compostos clorados. A ocorrência deste composto reforça a hipótese da água bruta da ETA apresentar concentração residual de material orgânico, possivelmente proveniente de carga de esgoto e de lixiviação nas margens do rio Doce. Nos períodos chuvosos a presença de material orgânico é maior. Nesses períodos, constata-se a necessidade de realizar ajustes na quantidade e no tempo de contato com o cloro, de forma a assegurar a desinfecção da água tratada na ETA e evitar a formação de trihalometanos. Dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas, 01 (uma) ultrapassou o limite (0,1 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 799 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



Dentre as 78 (setenta e oito) amostras de água tratada na ETA Tumiritinga analisadas, ocorreu único resultado do parâmetro mercúrio total (Figura 800) superior ao limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. A concentração de 0,0014 mg/L medida para a parâmetro mercúrio total ocorreu no dia 18/06/2019. Nas amostras de água bruta da ETA Tumiritinga não foram identificadas concentrações acima do limite de 0,0002 mg/L Hg estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005 para o parâmetro mercúrio total.

Figura 800 - Monitoramento de mercúrio total (mg/L) na água tratada da ETA Tumiritinga no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



A ETA Tumiritinga - Tumiritinga-MG, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento das águas brutas e fornecimento de água tratada, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,989 mg/L no dia 12/12/2018 e de 1 mg/L no dia 20/08/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 3,24 mg/L no dia 03/04/2019 e de 0,56 mg/L no dia 02/05/2019;
- cádmio (VMP = 0,005 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,019 mg/L no dia 09/07/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,03mg/L em 21/11/2018;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência: de 0,128 mg/L no dia 19/11/2019;
- fluoreto (VMP = 0,2 mg/L): 1 (uma) ocorrência: de 1,9 mg/L no dia 19/12/2018;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 4 (quatro) ocorrências de 20 mgPt/L nos dias 17 e 24/04/2019, de 31 mg Pt/L no dia 20/08/2019 e de 18 mgPt/L no dia 03/12/2019;
- coliformes totais (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectada nos dias 07/03/2019 e 11/02/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 2 (duas) ocorrências de presença detectada nos dias 07/03/2019 e 11/02/2020;
- mercúrio total (VMP = 0,001 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0014mg/L no dia 18/06/2019.

Pode-se afirmar que as não conformidades ocorreram de forma isolada para todos os parâmetros.

Realizando uma análise entre os períodos de monitoramento do Pré-PMQACH com o PMQACH, observa-se não há uma tendência de ocorrência de elevadas concentrações para nenhum dos parâmetros monitorados, sendo em ambos os períodos constatadas não conformidades pontuais.

Portanto, com base nos resultados laboratoriais obtidos, observa-se que a ETA Tumiritinga tem mantido sua eficiência e demonstrado capacidade do tratamento da água bruta.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de produtos químicos como coagulantes e desinfetantes, ajuste do pH na etapa de coagulação e capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, compete ao responsável pelo sistema ou solução manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.20.4 Com Tratamento de Água – PMQACH 351 – SAA – ETA São Tomé do rio Doce – Tumiritinga-MG

O ponto PMQACH 351 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Antes do rompimento da barragem de Fundão, em novembro de 2015, a água bruta destinada ao consumo da localidade era oriunda do rio Doce, através de captação superficial. Para suprir o desabastecimento, como solução de captação alternativa, houve a perfuração de poço profundo pela Renova para atender a 100% da demanda do distrito de São Tomé do Rio Doce. A partir de março de 2017 este sistema começou a operar definitivamente para atender a demanda necessária. A água bruta é oriunda de manancial subterrâneo captada através de poço profundo. São Tomé do Rio Doce é uma localidade situada às margens do rio Doce, pertencente ao município de Tumiritinga, estado de Minas Gerais.

Foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

São apresentados todos os resultados de água bruta de forma gráfica, ponto de captação da ETA, que ultrapassaram os limites, estabelecidos na CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas. No Anexo V está presente o banco de dados que apresenta os resultados da captação da ETA São Tomé do Rio Doce do município de Tumiritinga-MG.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados que ultrapassaram os limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. No Anexo V está presente o banco de dados que apresenta os resultados da saída do tratamento da ETA São Tomé do Rio Doce do município de Tumiritinga-MG.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados na ETA São Tomé do Rio Doce do município de Tumiritinga-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no banco de dados do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto

seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 801 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadram pelo menos uma vez no período monitorado.

Figura 801 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA São Tomé do Rio Doce (PMQACH 351) - Tumiritinga-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

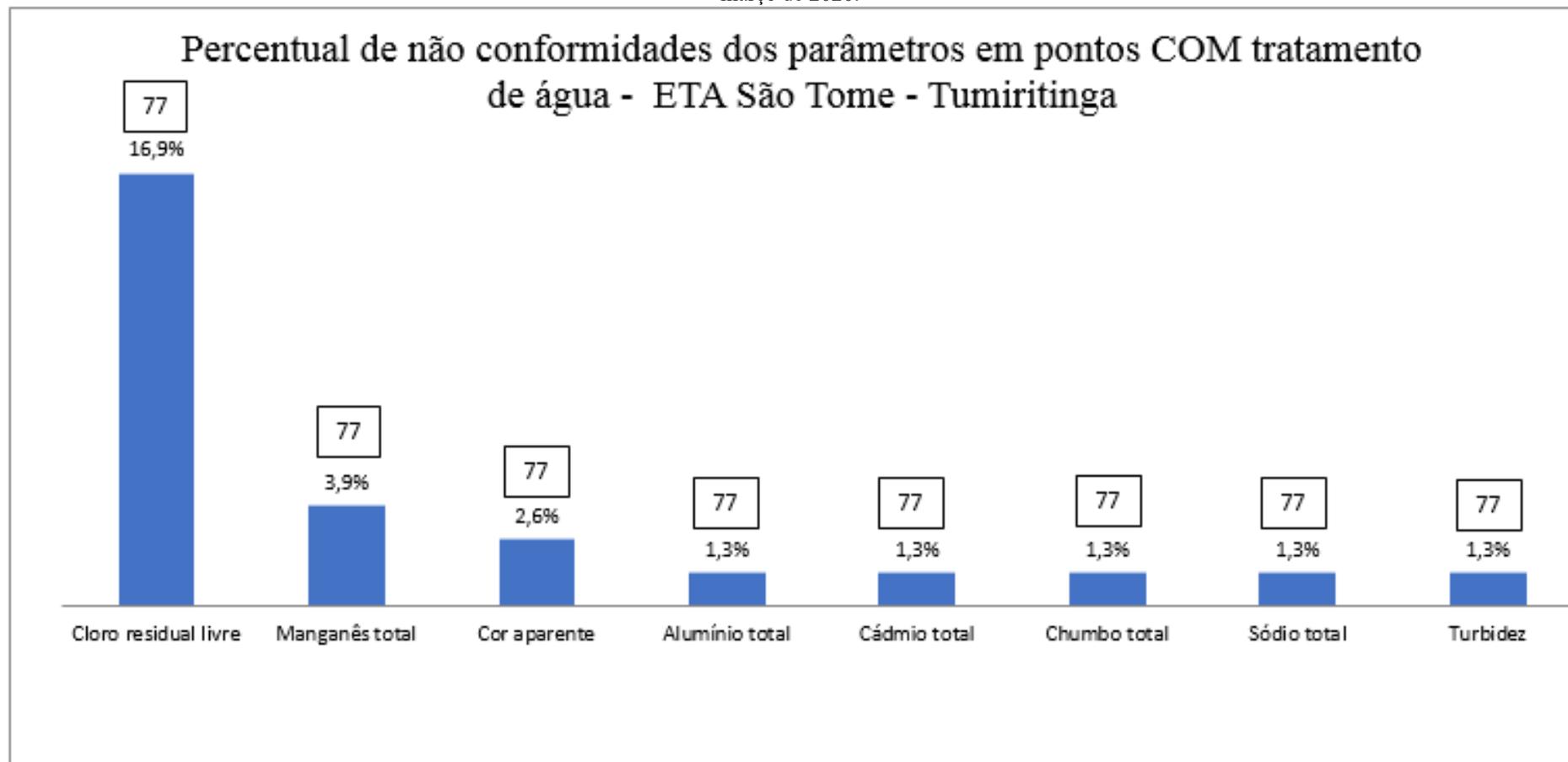


Figura 802 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

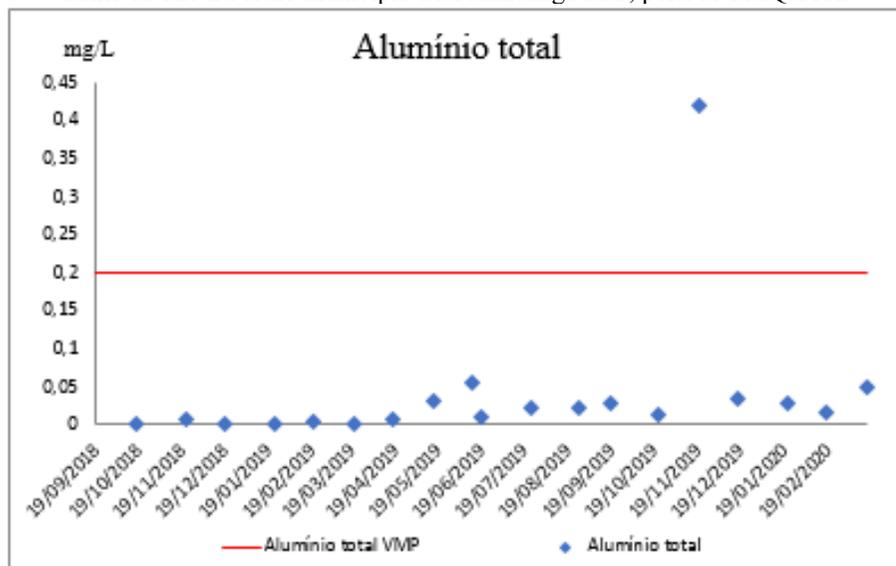
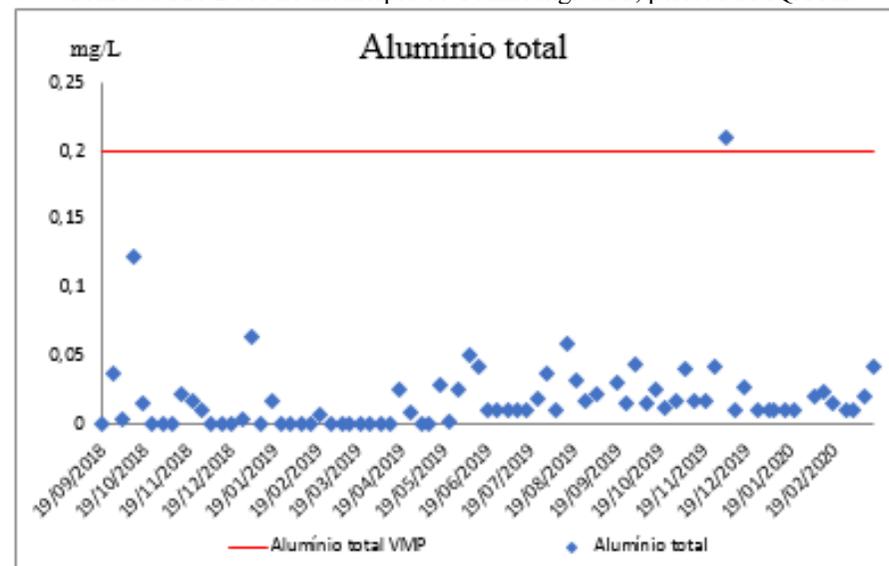


Figura 803 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 802) na captação da ETA apresentou apenas 01 (uma) não conformidade. A concentração de 0,42 mg/L, detectada na amostra do dia 19/11/2019, pode estar relacionada ao período chuvoso, que ocorre de outubro a abril. Nesta mesma data o parâmetro alumínio total na saída do tratamento (Figura 803) esteve abaixo do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 (0,2 mg/L), demonstrando boa performance do sistema com a remoção deste metal. Na saída da ETA também foi detectada apenas 01 (uma) não conformidade, em 03/12/2019, de baixa relevância, visto que a concentração encontrada pelo laboratório foi de 0,21 mg/L. Dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas a amostra com não conformidade detectada representa 1,3% das amostras.

Figura 804 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

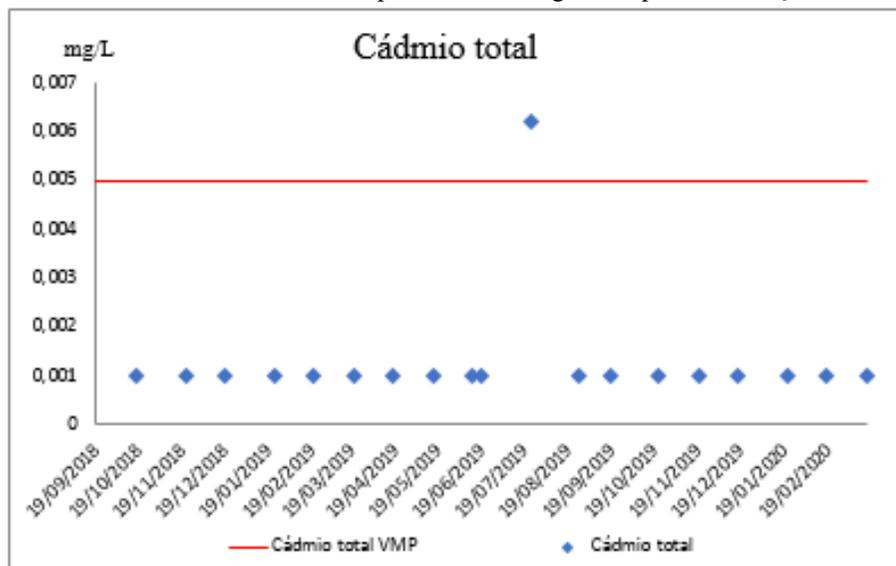
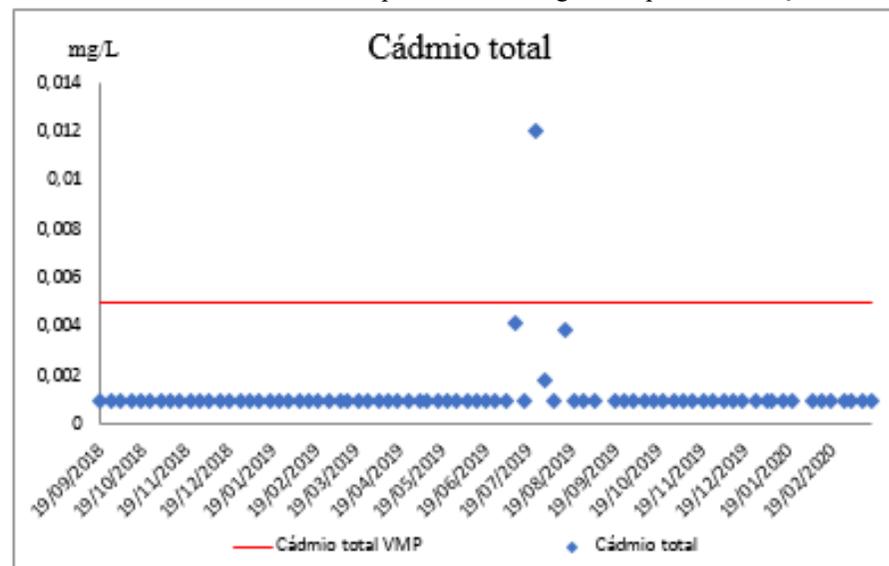
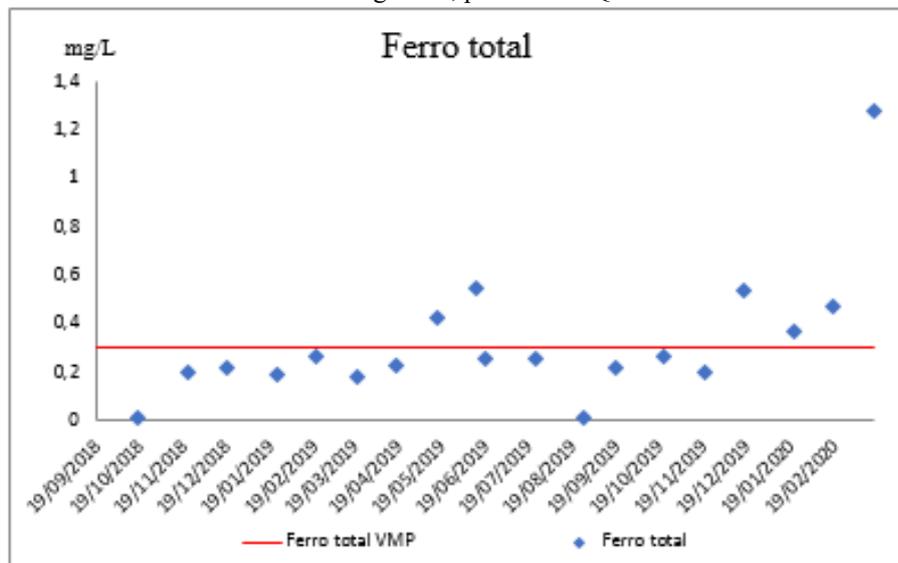


Figura 805 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



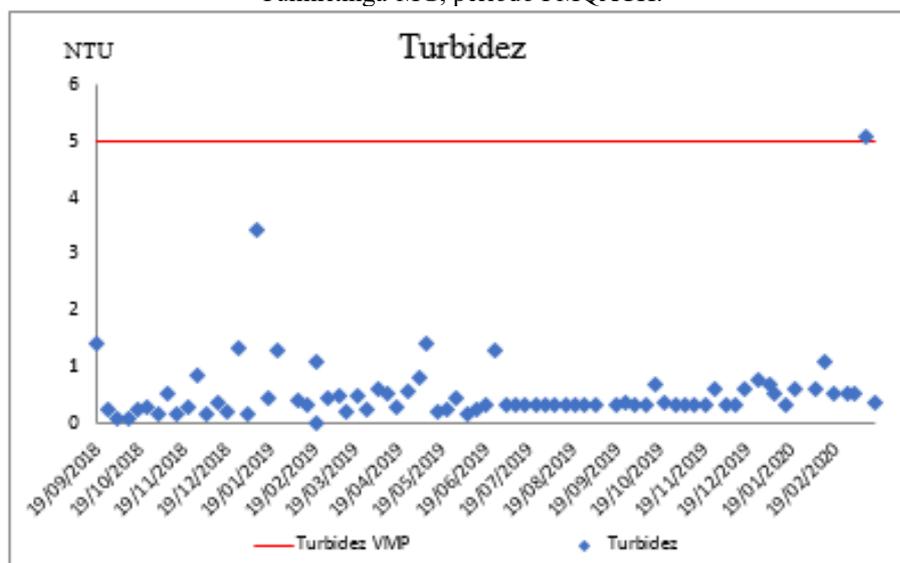
O parâmetro cádmio total, na captação da ETA São Tomé do Rio Doce (Figura 804), apresentou um único resultado acima do VMP estabelecido na CONAMA nº 396/2008, no mês de julho de 2019. Dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas para o parâmetro cádmio total, a amostra com a não conformidade representa 5,3% das amostras analisadas. Na mesma data, 23/07/2019, o monitoramento do parâmetro cádmio total, na saída do tratamento da ETA São Tomé do Rio Doce (Figura 805), apresentou um único resultado acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas. A amostra com não conformidade representa 1,3% das amostras analisadas.

Figura 808 - Monitoramento do ferro total (mg/L) na água bruta da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH



O parâmetro ferro total, na captação da ETA São Tomé do Rio Doce (Figura 808), apresentou 06 (seis) amostras com concentrações superiores ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA 396. Contudo, a água tratada da ETA, durante os 19 (dezenove) meses de monitoramento, não apresentou concentrações de ferro total superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 (VMP = 0,3 mg/L), demonstrando boa eficiência da ETA para remoção de ferro total.

Figura 809 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



Assim como o parâmetro alumínio total (Figura 802), os parâmetros turbidez (Figura 809), sódio total (Figura 810) e cor aparente (Figura 811), na saída da ETA São Tomé do Rio Doce, apresentaram ao menos um resultado analítico acima do VMP no período chuvoso, entre outubro e abril de 2020.

Figura 810 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

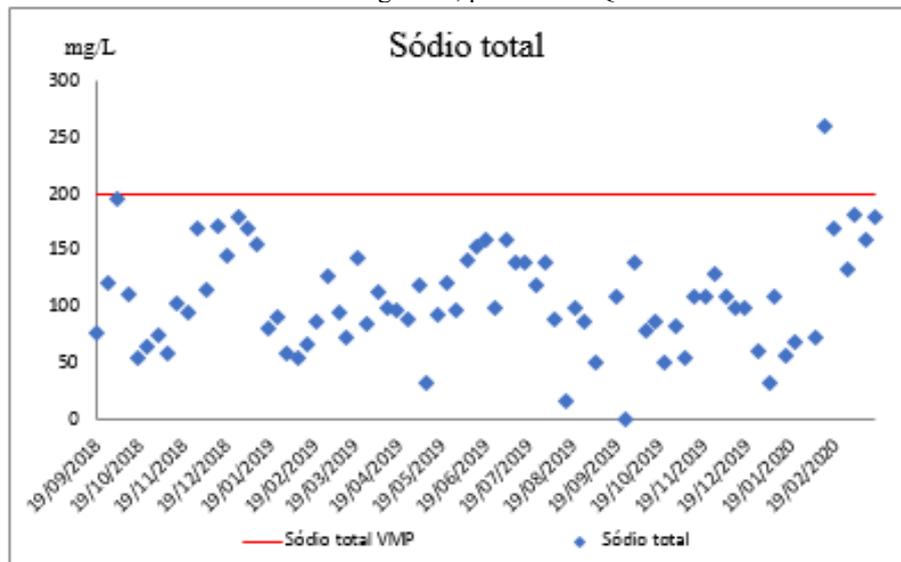
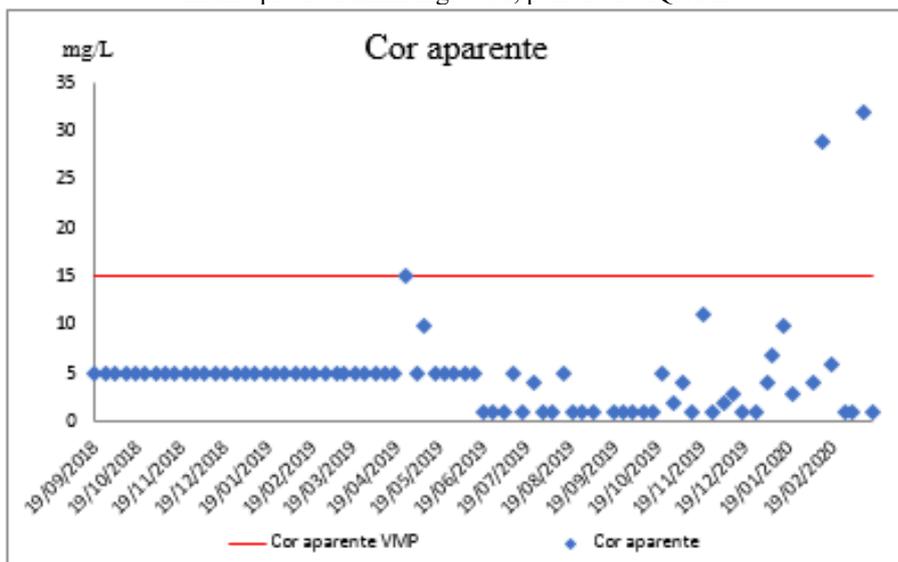


Figura 811 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



Os valores acima do limite foram de 5,07 NTU para a turbidez no dia 10/03/2020, de 260 mg/L para o sódio no dia 11/02/2020, de 29 mg Pt-Co/L e 32 mg Pt-Co/L para o parâmetro cor aparente, respectivamente nos dias 11/02/2020 e 10/03/2020.

Figura 812 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.

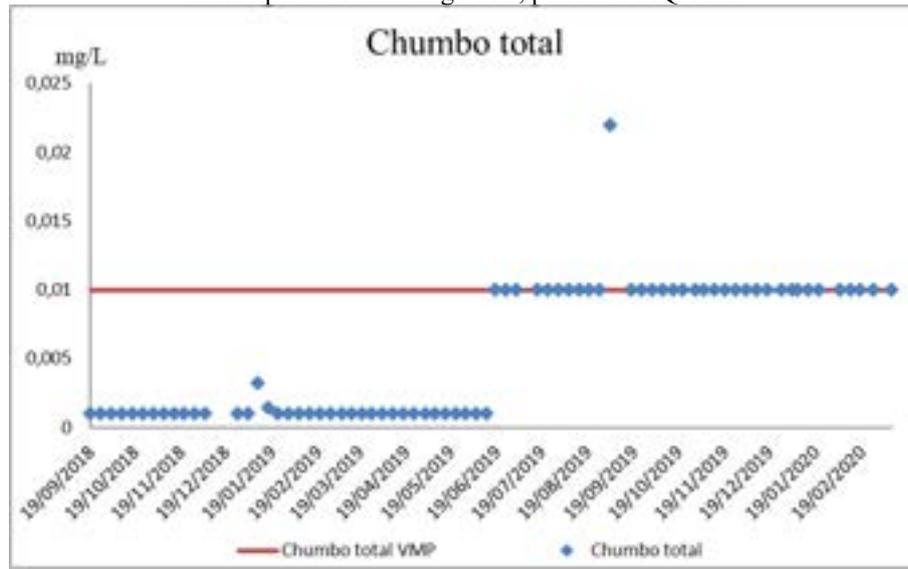
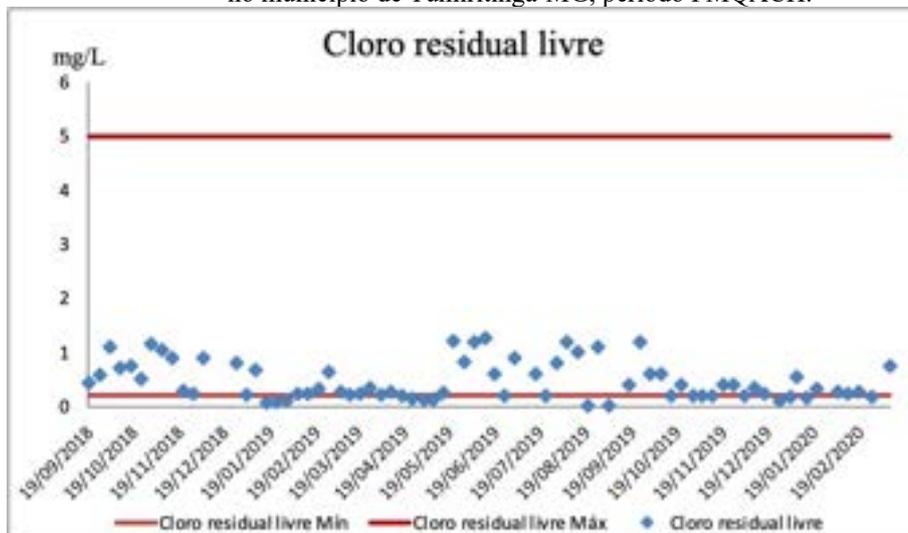


Figura 813 - Monitoramento de cloro residual livre total (mg/L) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



Para o parâmetro chumbo total (Figura 812) observa-se uma elevação discreta na concentração entre os meses de setembro de 2019 a março de 2020, sendo detectado na saída da ETA São Tomé do Rio Doce um único valor acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 (VMP = 0,01 mg/L), de 0,022 mg/L no dia 03/09/2019.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 813) na água tratada da ETA São Tomé do Rio Doce apresentou 13 (treze) resultados com concentração abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades representam 16,9% das 77 (setenta e sete) amostras analisadas. Na presença de água bruta enriquecida em material orgânico constata-se a necessidade de realizar ajustes na quantidade e no tempo de contato com o cloro, de forma a assegurar a desinfecção da água tratada na ETA.

A ETA São Tomé do Rio Doce – Tumiritinga-MG, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 1 (uma) ocorrência: de 0,21 mg/L no dia 03/12/2019;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 1 (uma) ocorrência: de 0,012 mg/L no dia 23/07/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 3 (três) ocorrências: de 0,679 mg/L no dia 04/01/2019, de 0,22 mg/L no dia 11/02/2020 e de 0,161 mg/L no dia 10/03/2020;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 2 (duas) ocorrências: de 44,4 NTU em 03/09/2019 e de 5,07 NTU em 10/03/2020;
- sódio total (VMP = 250 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 260 mg/L em 11/02/2020;
- chumbo total (VMP = 0,01 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,022 mg/L em 03/09/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 2 (duas) ocorrências: de 29 mgPt/L no dia 11/02/2020 e de 32 mgPt/L no dia 10/03/2020;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 12 (doze) ocorrências: todas as ocorrências com valores abaixo do limite inferior

Pode-se afirmar que as não conformidades foram pontuais para todos os parâmetros não havendo nenhuma ocorrência sistemática.

Portanto, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que a ETA São Tomé do Rio Doce tem apresentado eficiência no tratamento da água bruta. Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de produtos utilizados na etapa de coagulação, manutenção dos filtros, e capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

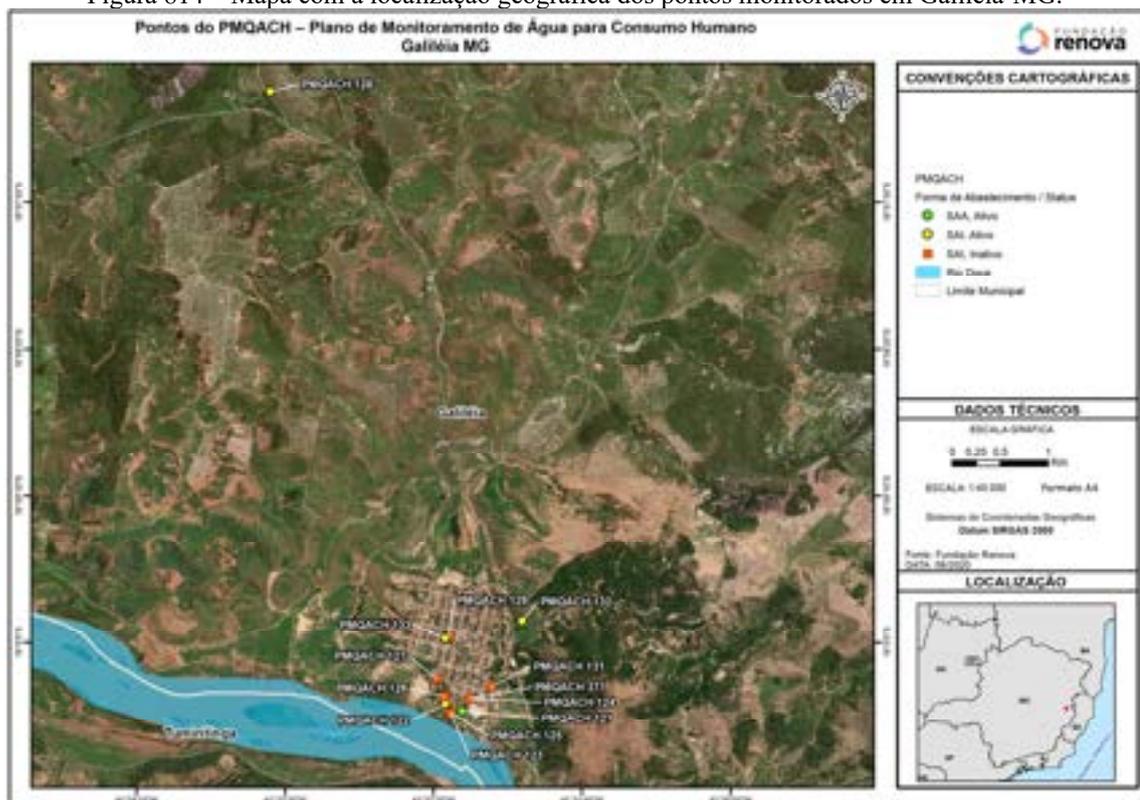
Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, compete ao responsável pelo sistema ou solução manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.21 Galiléia

No município de Galiléia-MG, foram monitorados 13 pontos, sendo: 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento) e 12 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Individual-SAI denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Galiléia-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 371 (PMQACH 124).

Figura 814 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Galiléia-MG.



6.21.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Galiléia-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Galiléia-MG (figuras 815 a 826).

Figura 815 – Percentual de violações no ponto PMQACH 122 – Galiléia-MG.

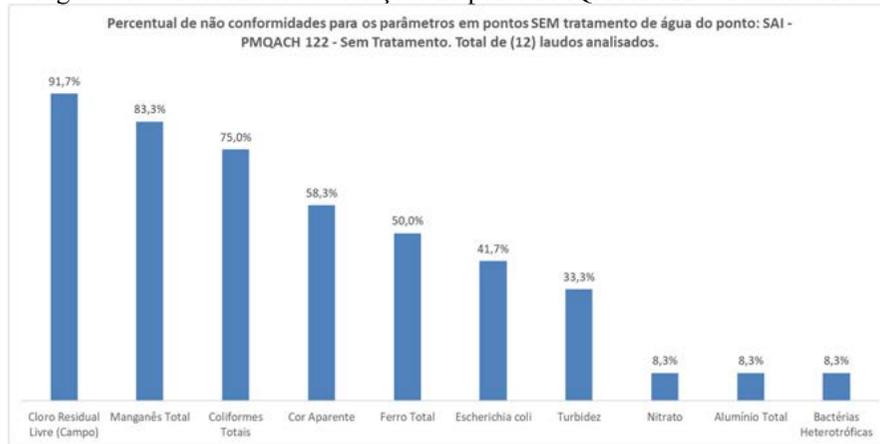


Figura 817 – Percentual de violações no ponto PMQACH 124 – Galiléia-MG.

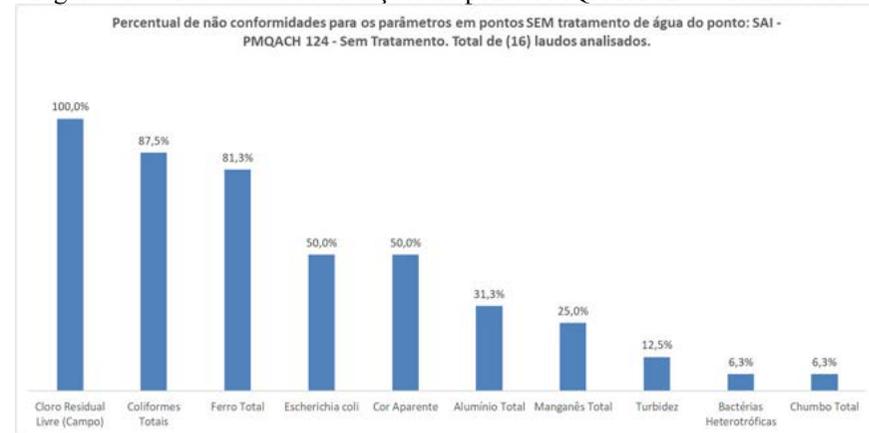


Figura 816 – Percentual de violações no ponto PMQACH 123 – Galiléia-MG.

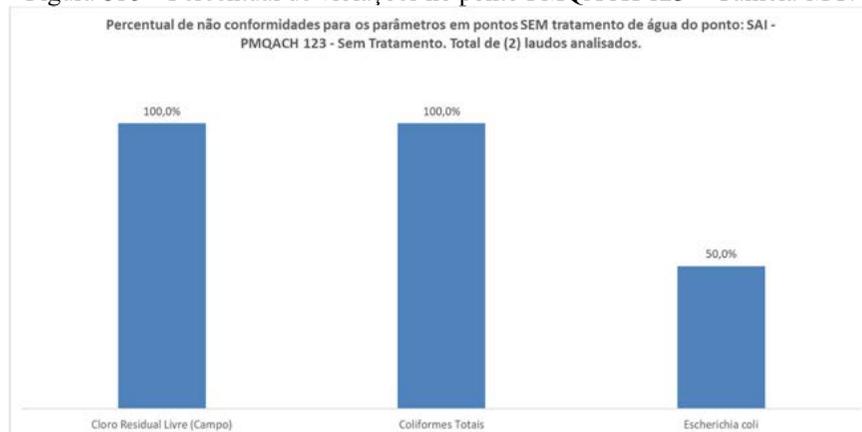


Figura 818 – Percentual de violações no ponto PMQACH 125 – Galiléia-MG.

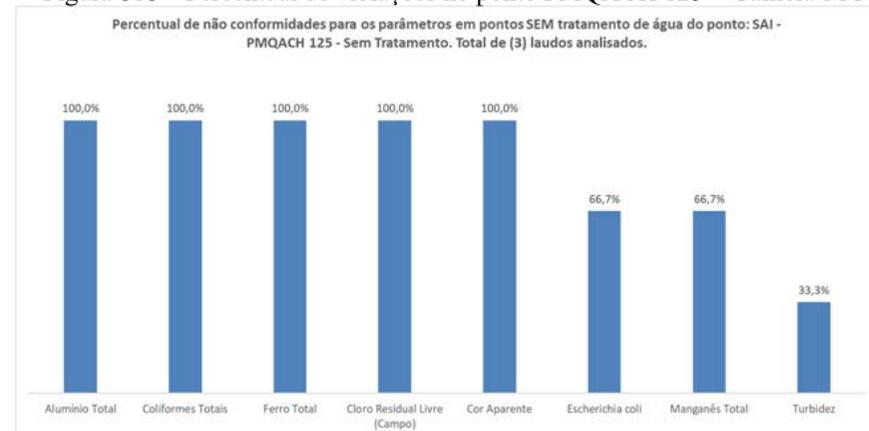


Figura 819 – Percentual de violações no ponto PMQACH 126 – Galiléia-MG.

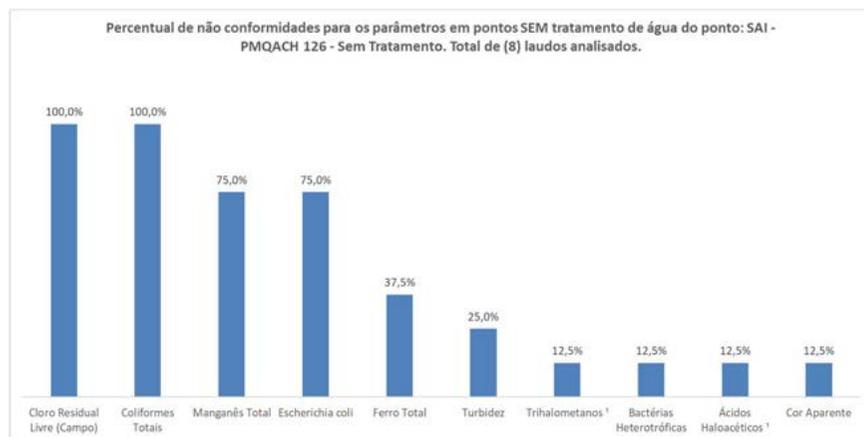


Figura 821 – Percentual de violações no ponto PMQACH 129 – Galiléia-MG.

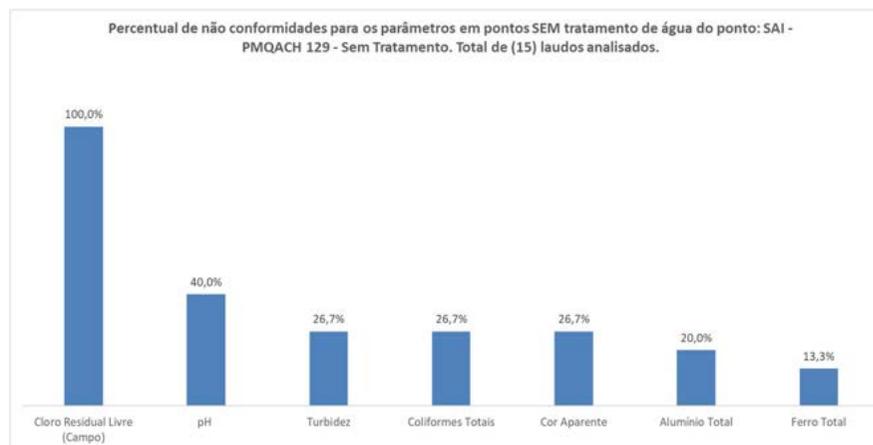


Figura 820 – Percentual de violações no ponto PMQACH 128 – Galiléia-MG.

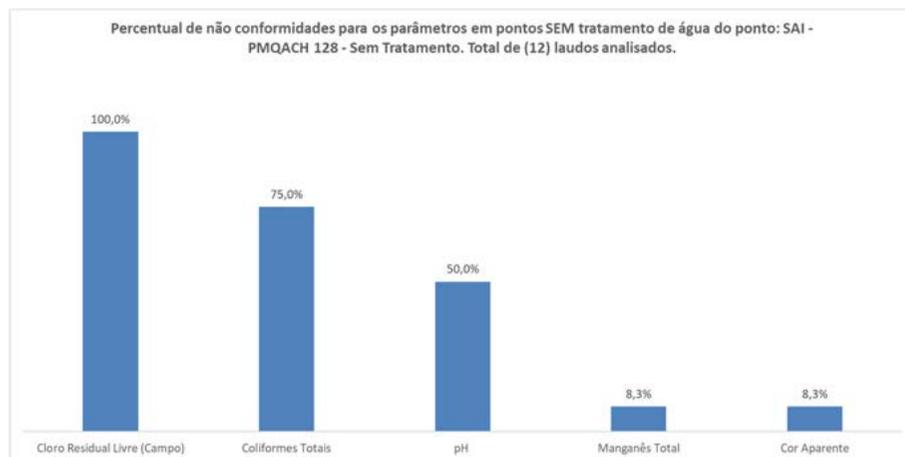


Figura 822 – Percentual de violações no ponto PMQACH 130 – Galiléia-MG.

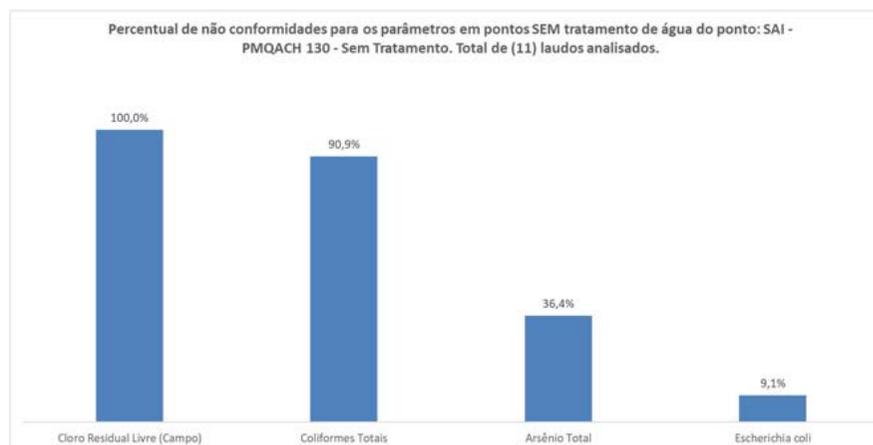


Figura 823 – Percentual de violações no ponto PMQACH 131 – Galiléia-MG.

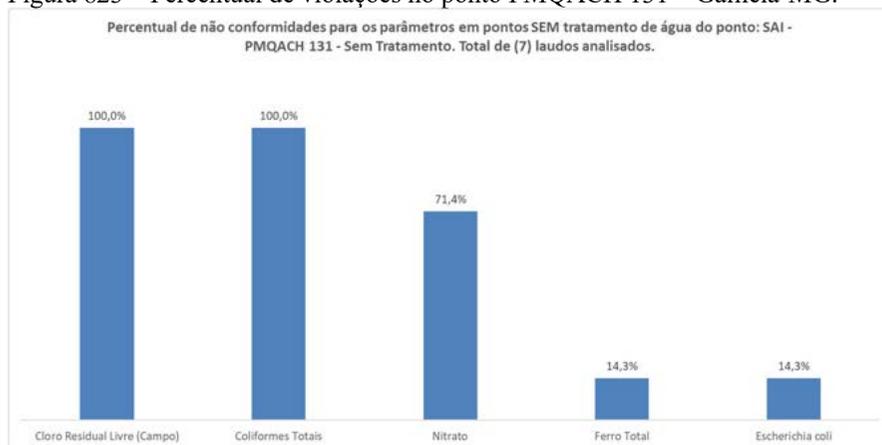


Figura 825 – Percentual de violações no ponto PMQACH 133 – Galiléia-MG.

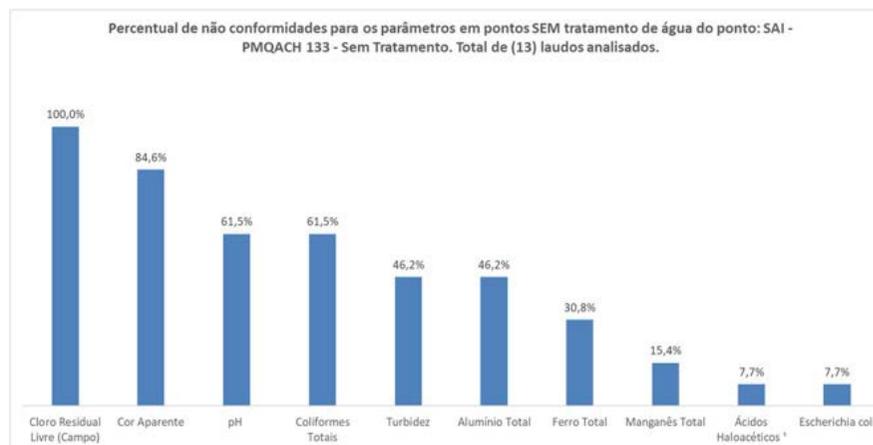


Figura 824 – Percentual de violações no ponto PMQACH 132 – Galiléia-MG.



Figura 826 – Percentual de violações no ponto PMQACH 371 (coleta extra) – Galiléia-MG.

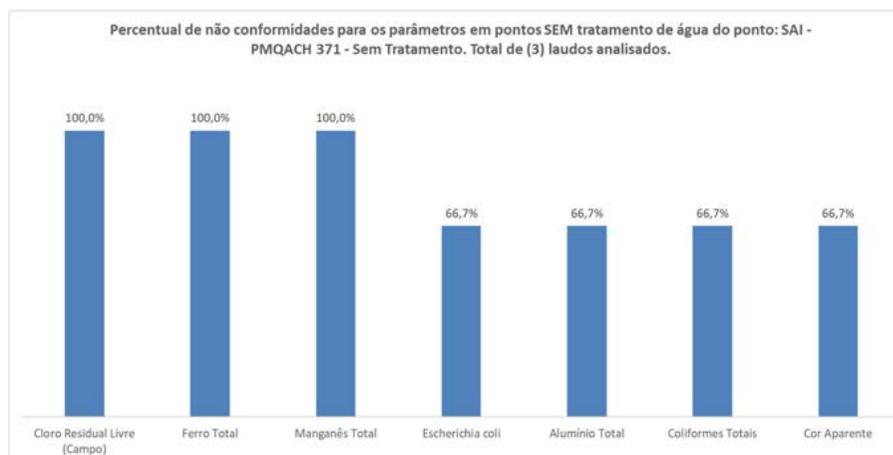
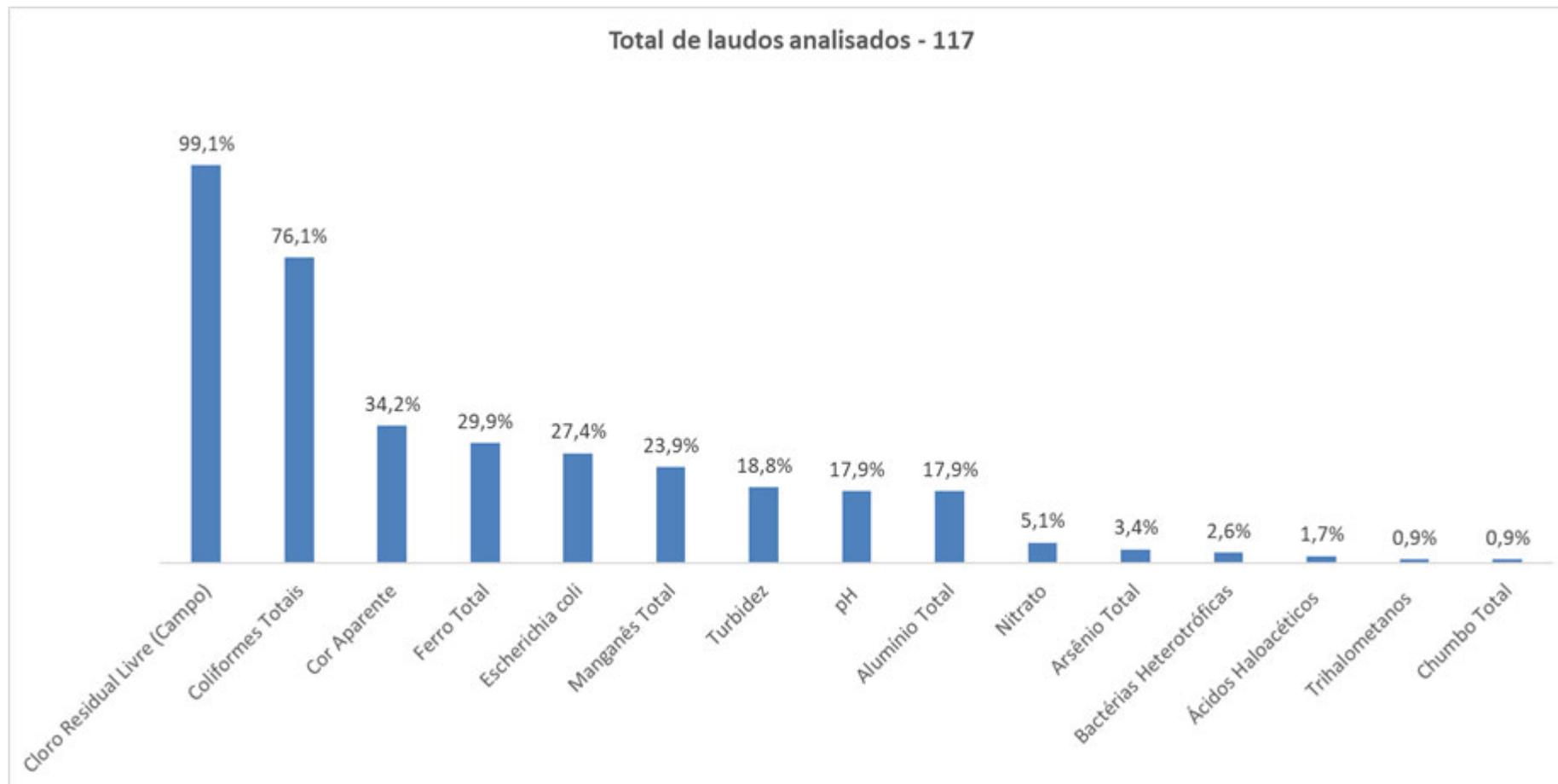


Figura 827 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Galiléia-MG.



Os pontos de monitoramento com menos de três parâmetros não conformes não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Em Galiléia-MG, somente o ponto PMQACH 127 teve violações para os parâmetros o cloro residual livre e o coliformes totais em apenas uma campanha realizada em 08/11/2018.

A Figura 827 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Galiléia-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (99,1%); coliformes totais (76,1%); cor aparente (34,2%); ferro total (29,9%); *Escherichia coli* (27,4%); manganês total (23,9%); turbidez (18,8%); pH e alumínio total (17,9%); nitrato (5,1%); arsênio total (3,4%); bactérias heterotróficas (2,6%); ácidos haloacéticos (1,7%); trihalometanos e chumbo total (0,9%).

O município de Galiléia-MG está localizado na margem esquerda do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce. A unidade territorial de Galiléia é de 720,355 km² e compreende os distritos de Sapucaia do Norte e de Santa Cruz de Galiléia (IBGE, 2010). O relevo predominante na região do município é de mares de morros e o clima galileense é caracterizado como tropical quente semiúmido (tipo Aw segundo Köppen) (IBGE, 2010), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas.

No município de Galiléia-MG, foram monitorados 13 pontos, sendo: 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento) e 12 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Dentre os doze pontos de SAI, nove estão localizados na área urbana (PMQACH 122, PMQACH 123, PMQACH 124, PMQACH 125, PMQACH 126, PMQACH 127, PMQACH 129, PMQACH 131 e PMQACH 132) e três pontos estão localizados na área rural (PMQACH 128, PMQACH 130 e PMQACH 132). No ponto de monitoramento PMQACH 124 foram realizadas coletas de amostras adicionais (PMQACH 371) no primeiro semestre de execução do PMQACH, por solicitação da CT-Saúde, devido a presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L nestas SAIs.

Nos doze pontos de monitoramento de água em SAIs de Galiléia, foi observada a ocorrência de coliformes totais (total de 89 violações) enquanto a *Escherichia coli* (total de 32 violações) esteve presente nos dez pontos monitorados na área urbana. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado,

sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. A ausência de cloro residual total foi identificada em todos os pontos monitorados, contabilizando um total de 116 violações. A fonte de contaminação fecal em área urbana pode estar associada a ocorrência de vazamentos no sistema de coleta de esgoto subterrâneo.

A ocorrência de violações para os parâmetros ácidos haloacéticos nos pontos PMQACH 126 e PMQACH 133 e trihalometanos (THM) no ponto PMQACH 126, pode estar associada a oxidação da matéria orgânica, proveniente dessa dispersão do esgoto doméstico no subsolo, mediante a adição de cloro residual livre adicionado na água monitorado no SAI. A formação de subprodutos da oxidação de compostos orgânicos em decorrência do uso de cloro para desinfecção da água está diretamente relacionada com a natureza do conteúdo orgânico da água, que tanto pode ter como origem substâncias naturais, ricas em ácidos húmicos ou fúlvicos, como compostos provenientes de efluentes sanitários. A partir da descoberta da formação de ácidos haloacéticos e THM como subprodutos da cloração da água na década de 70, diversos países adotaram padrões de controle quanto à prática de cloração de água bruta enriquecida com compostos orgânicos (KHORDAGY & MANCY, 1983; DI BERNARDO, 1993; Wigle apud Santos, 1989, USEPA, 1998; LATIFOGLU, 2003; PÁDUA et al., 2004; GOSLAN et al., 2009; WHO, 2000; WHO, 2011; RECKHOW et al., 1990; GRÜNWALD et al., 2002; SINGER et al., 2002; RODRIGUES ET AL, 2004; PASCHOALATO et al., 2005)

O parâmetro nitrato, identificado nos pontos PMQACH 122 (1 violação) e PMQACH 131 (5 violações), apresentou um valor máximo de 16,8 mg/L em 28/02/2019. Concentrações de nitrato em águas subterrâneas acima de 10 mg/L são consideradas contaminação por nitrato cuja fonte potencial, considerando a localização dos pontos em área urbana, o esgoto doméstico. A contaminação do lençol freático através da percolação de esgoto sanitário é uma realidade no Brasil (VARNIER e HIRATA, 2002; ZOBY, 2008; BEZERRA ET AL, 2017).

Para o parâmetro pH foram detectadas 21 violações medidas nos pontos PMQACH 128, PMQACH 129, PMQACH 132 e PMQACH 133, sugerindo uma tendência ao declínio da acidez na água subterrânea nesses pontos. O valor mínimo desse parâmetro foi de 4,86, sendo medido no ponto PMQACH 133 em 02/12/2019.

O monitoramento do parâmetro ferro total indicou a ocorrência de 35 violações detectadas em oito pontos, sendo medido um valor máximo de 30 mg/L no ponto PMQACH 125 no dia 26/06/2019. O parâmetro cor aparente que teve 30 violações em nove pontos de

monitoramento, também apresentou um valor máximo de 2.238 mg/L Pt-Co em PMQACH 125 no dia 26/06/2019. O parâmetro alumínio total, que também apresentou um valor máximo de 39 mg/L em PMQACH 125 no dia 26/06/2019, teve um total de 21 violações identificadas em sete pontos de monitoramento.

O monitoramento do parâmetro turbidez indicou 22 violações detectadas em sete pontos, sendo medido um valor máximo de 168 NTU no ponto PMQACH 122 no dia 27/02/2019. A cor aparente também apresentou, nessa mesma data e ponto de monitoramento, um segundo pico de 1.575 mg/L Pt-Co. Nessa mesma data e ponto também foi observado um segundo pico para o parâmetro alumínio total, sendo obtida uma concentração de 10 mg/L.

O monitoramento do parâmetro manganês total indicou 28 violações detectadas nos pontos PMQACH 122, PMQACH 124 (e o respectivo ponto extra PMQACH 371), PMQACH 125, PMQACH 126, PMQACH 128 e PMQACH 133, sendo medido um valor máximo de 2,42 mg/L em PMQACH 124 no dia 28/2/2019. O parâmetro ferro total também apresentou, nessa mesma data e ponto de monitoramento, um segundo pico de concentração no valor de 16,7 mg/L.

No ponto PMQACH 124 foi detectada em 09/10/2018 uma violação única para o parâmetro chumbo total (0,014 mg/L). No período de janeiro a junho de 2019 quando foram realizadas as coletas extras solicitadas pela CT Saúde para esse ponto de SAI (amostras extras identificadas como PMQACH 371), não foram detectadas novas violações para o parâmetro chumbo.

No ponto PMQACH 130 foram identificadas quatro (4) violações para o parâmetro arsênio total, medidas em 05/02/2019 (0,022 mg/L), 28/02/2019 (0,017 mg/L), 08/05/2019 (0,016 mg/L) e 06/06/2019 (0,024 mg/L), sendo obtido um valor médio de 0,020 mg/L. O incremento da concentração nesse ponto de água de nascente pode estar associado à uma fonte difusa natural, onde o intemperismo de rochas com teores anômalos de arsênio teria potencial para promover a liberação desse elemento para o ambiente. Outras fontes difusas potenciais com origem antropogênica seriam o processamento de minério (cobre, ouro, níquel, chumbo e zinco) e constituintes de pesticidas e herbicidas (Cunha e Duarte, 2008). Em meio aquático o arsênio está preferencialmente sorvido ao sedimento, só ocorrendo mobilização em ambientes com condições específicas que favoreçam o aumento do potencial de liberação para a água subterrânea (ALVES ET AL, 2004).

6.21.2 Com Tratamento de Água – SAA – ETA Galiléia – Galiléia-MG

A Estação de Tratamento de Água do município de Galiléia teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 10/11/2015 à 12/11/2015. Neste intervalo o abastecimento de água para consumo humano foi realizado por meio de caminhões-pipa de água potável.

O período emergencial de análise dos parâmetros na água tratada da ETA Galiléia, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 121, ocorreu entre 16/11/2015 e 11/09/2018, considerado como período Pré-PMQACH.

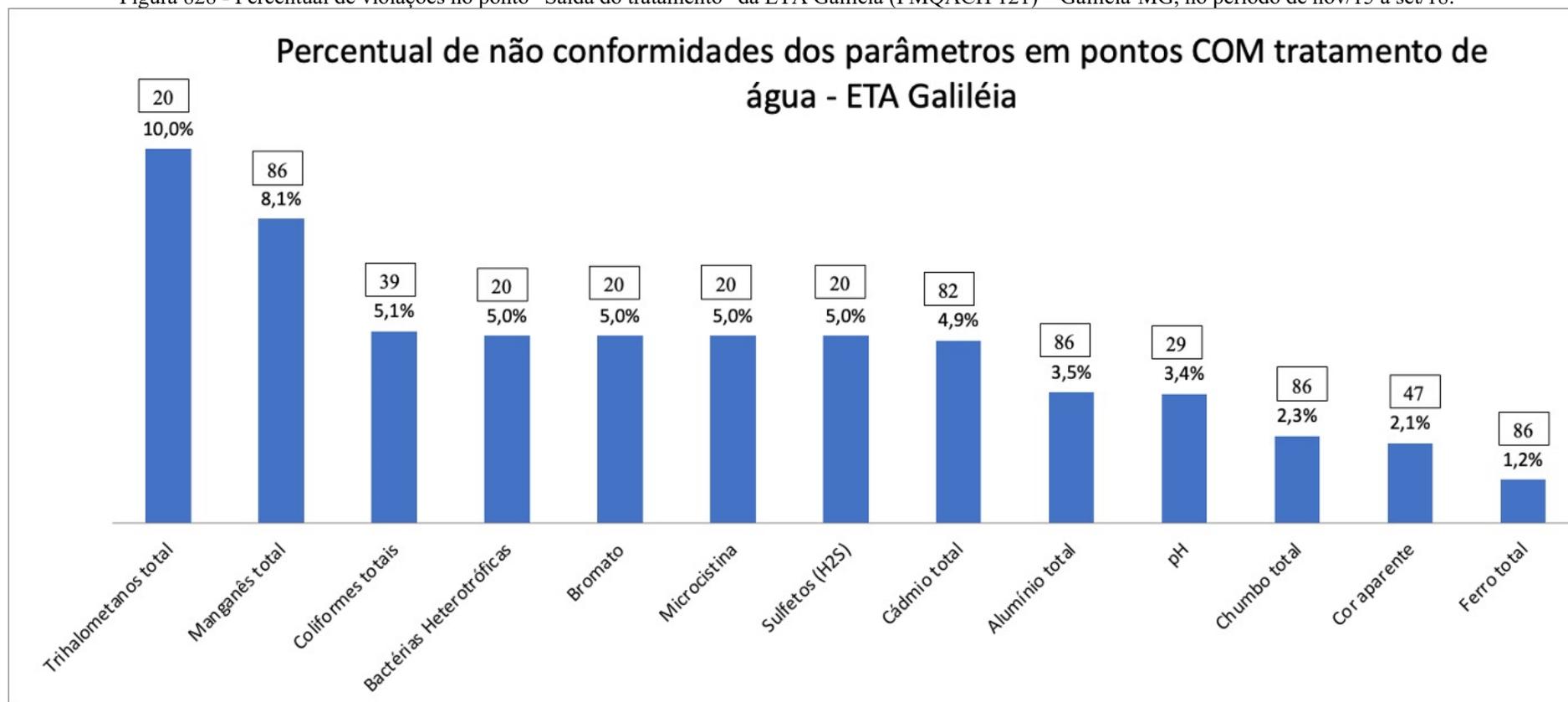
Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados 13 (treze) parâmetros, cerca de 14%, apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Galiléia, no ponto de saída da água na ETA Galiléia, somente para os valores superiores aos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

A Figura 828 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 828 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Galiléia (PMQACH 121) – Galiléia-MG, no período de nov/15 à set/18.



O monitoramento do manganês total (Figura 829) na saída da ETA Galiléia registrou a ocorrência de valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 de 0,1mg/L em aproximadamente 8,1% das 86 (oitenta e seis) análises realizadas. Dentre as 7 (sete) concentrações acima do limite, a maioria foi medida nos meses de novembro e dezembro de 2015, sendo 3 (três) amostras coletadas em um único dia (01/12/2015).

Figura 829 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.

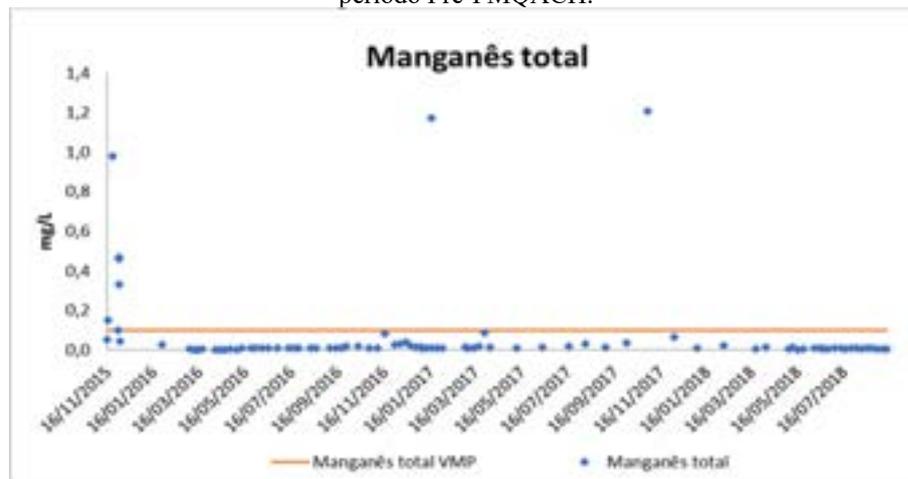
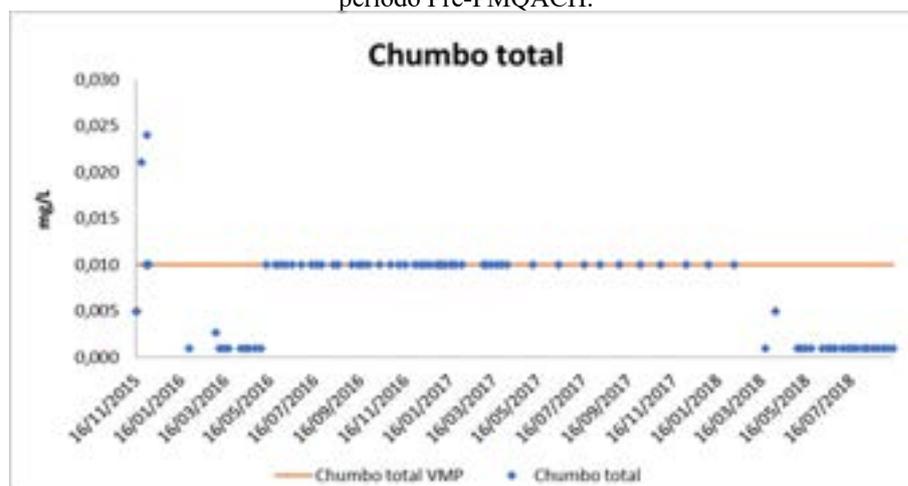


Figura 830 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.

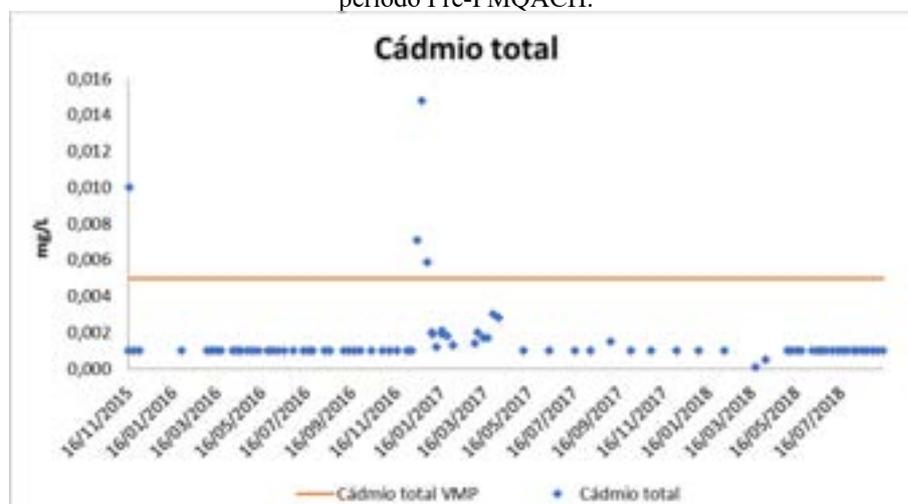


O parâmetro chumbo total (Figura 830) foi medido em concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 2 (duas) dentre as 86 (oitenta e seis) análises realizadas, representando aproximadamente 2,3% de valores não conformes. As concentrações

acima do limite ocorreram em 23/11/2015 e 01/12/2015, concomitante ao registro de resultado para o parâmetro manganês também acima do respectivo limite.

Dentre as 82 (oitenta e duas) amostras de água tratada na ETA Galiléia, onde a presença do parâmetro cádmio total (Figura 831) foi avaliada, 4 (quatro) resultados apresentaram concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa cerca de 4,9% de amostras desenquadradas. Esses valores ocorreram em datas distintas no mês de dezembro de 2016 e, depois desse período, não ocorreram mais valores acima do limite estabelecido pela portaria.

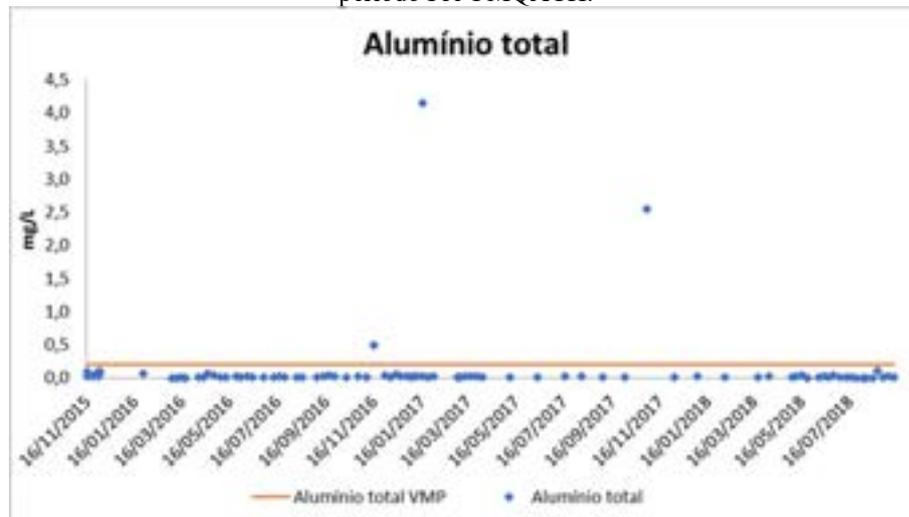
Figura 831 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.



Assim como observado em outras ETAs monitoradas, após o registro de valores acima do limite, os resultados do cádmio apresentaram uma oscilação discreta na concentração na água tratada durante os seis meses subsequentes à ocorrência de concentrações superiores ao limite legal de potabilidade no mês de dezembro de 2016.

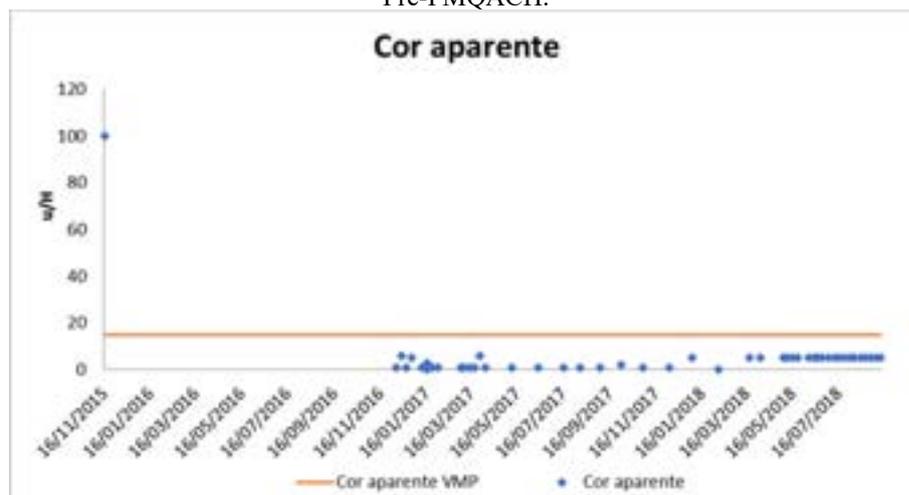
O monitoramento do alumínio total (Figura 832) na saída da ETA Galiléia registrou a ocorrência de 3 (três) resultados acima de 0,2 mg/L, limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. O total de valores superiores ao limite legal representa 3,5% dentre as 86 (oitenta e seis) análises realizadas entre nov/15 e set/18.

Figura 832 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.



Dentre as 47 (quarenta e sete) medições realizadas para o parâmetro cor aparente (Figura 833) ocorreu um (1) resultado com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, representando cerca de 2,1% das amostras. O resultado acima do limite ocorreu no dia 17/11/2015 coincidente à data de ocorrência de valor acima do limite da PRC nº 5/2017 para o parâmetro manganês (0,15 mg/L em 17/11/2015).

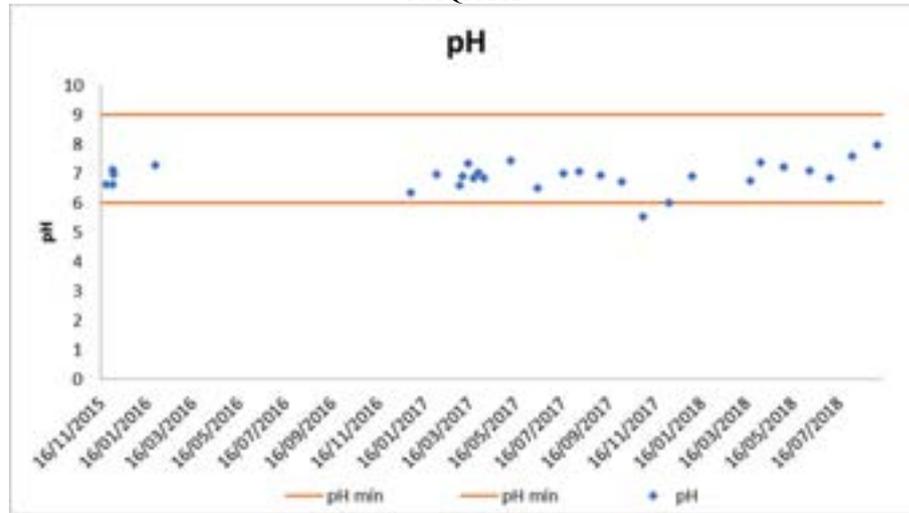
Figura 833 - Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.



A variação do parâmetro pH (Figura 834) ao longo do período de monitoramento da água tratada na ETA Galiléia registrou a ocorrência de 1 (um) único valor abaixo do limite

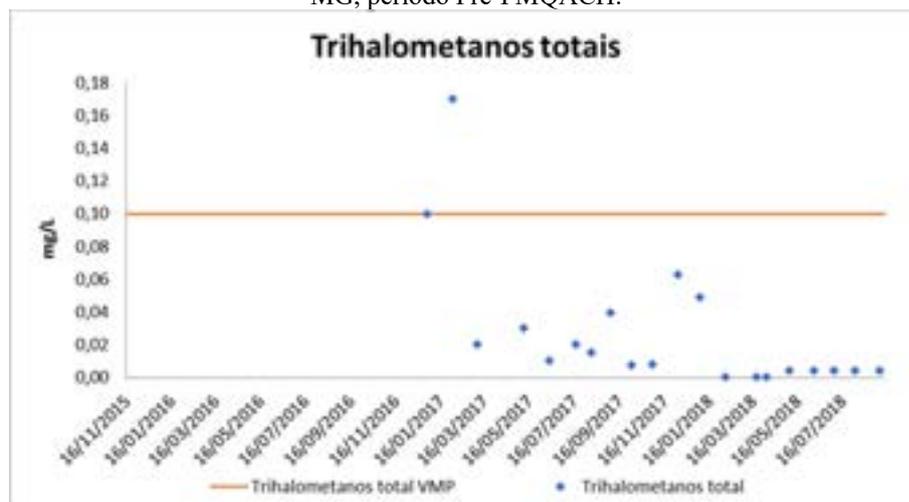
mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 29 (vinte e nove) análises realizadas, o que corresponde a aproximadamente 3,4% das análises.

Figura 834 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.



O resultado de pH abaixo do limite foi registrado na coleta do dia 30/10/2017, data em que também foram registradas concentrações acima dos respectivos limites para os parâmetros alumínio e manganês.

Figura 835 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.



As análises de trihalometanos total (Figura 835), realizadas em 20 (vinte) amostras, apresentaram 1 (um) único resultado acima do limite de 0,1 mg/L estabelecido no Anexo XX

da PRC nº 5/2017 que representa 5% das análises realizadas. A presença de trihalometanos na água tratada, pode estar relacionada a cloração na presença de material orgânico residual.

Ainda que em períodos distintos, além da ocorrência de trihalometanos, também foi detectada a presença de bromato, outro subproduto do processo de tratamento da água.

O parâmetro bromato (Figura 836) foi medido em concentração acima do limite de 0,01 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 1 (uma) das 20 (vinte) análises realizadas, representando um percentual de 5% de amostras desenquadradas.

Figura 836 - Monitoramento de bromato (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH

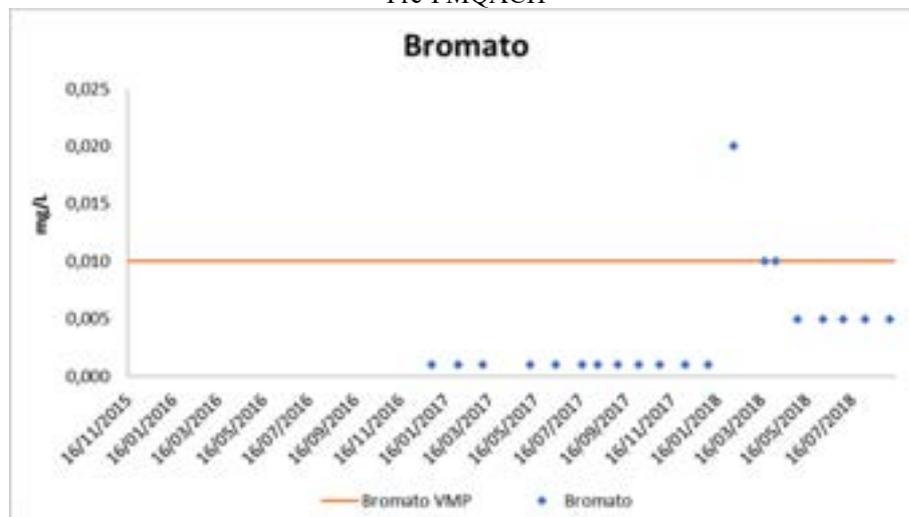
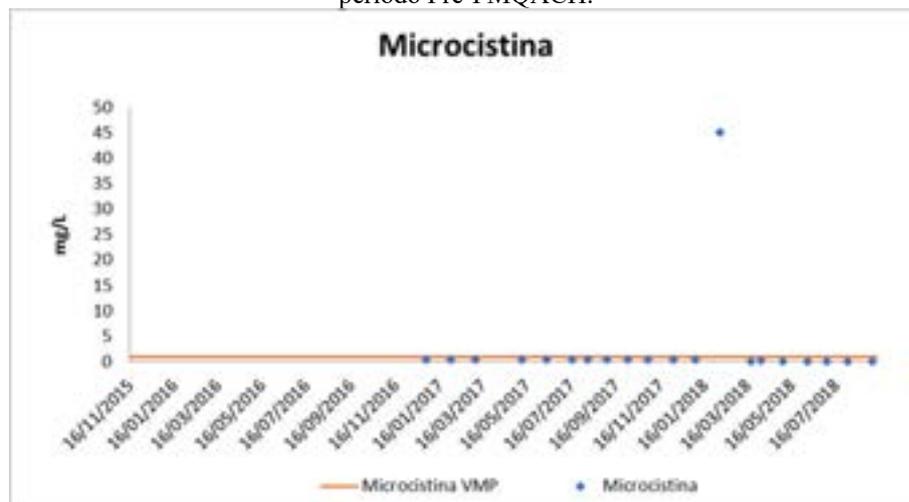


Figura 837 - Monitoramento de microcistina (µg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH.



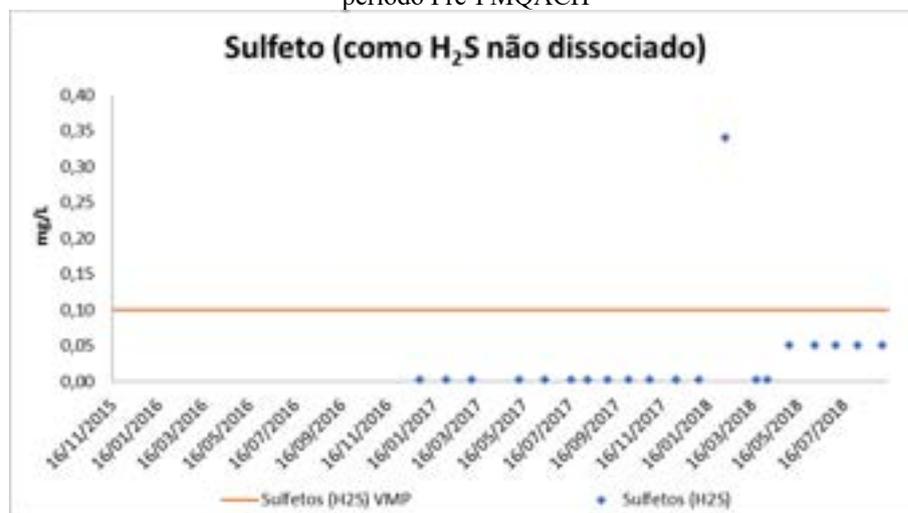
A densidade de Microcistina (Figura 837) medida acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 foi registrada em 1 (uma) dentre as 20 (vinte) análises realizadas, representando 5% de valores não conformes.

A presença da microcistina pode estar associada à floração de cianobactérias no manancial de água bruta. O crescimento acentuado de cianofíceas é um fenômeno sazonal frequentemente observado em ambientes eutrofizados.

O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 838), como H₂S não dissociado, apresentou 1 (um) único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 20 (vinte) análises realizadas, ou seja, aproximadamente 5% de resultado acima do limite.

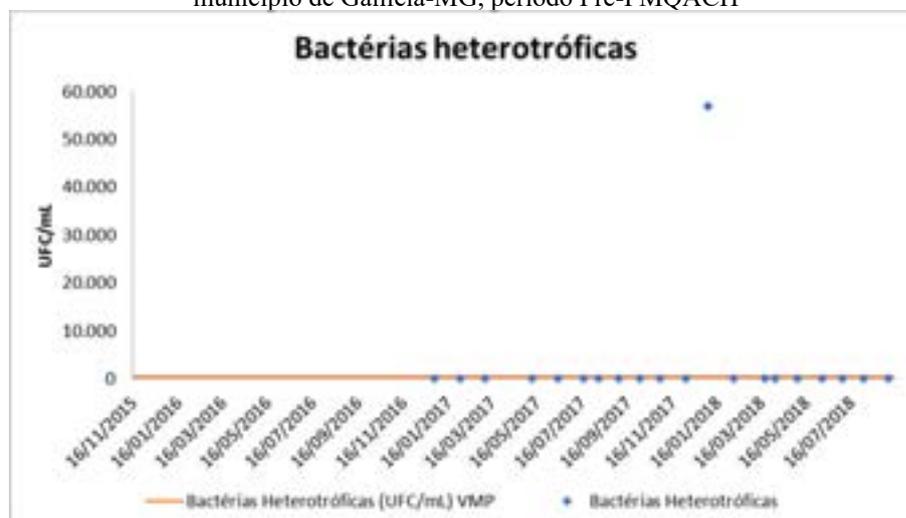
A coincidência de resultados acima do limite registrado para os parâmetros microcistinas, bromato e sulfeto na água tratada de ETA Galiléia, sugere a ocorrência de instabilidade na operação da ETA Galiléia diante da entrada de água bruta com elevada densidade cianofíceas e de provável incremento de carga orgânica em período de maior pluviosidade na região.

Figura 838 - Monitoramento de sulfeto (H₂S) (mg/L) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 839) apresentou em 03/01/2018 resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Houve registro de 1 (um) resultado acima do limite de um total de 20 (vinte) amostras analisadas.

Figura 839 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA do município de Galiléia-MG, período Pré-PMQACH



Dentre as 39 (trinta e nove) análises realizadas para o parâmetro coliformes totais (Tabela 20), 2 (duas) amostras, coletadas em janeiro e fevereiro de 2018, apresentaram resultados em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, representando 5,1% de amostras desenquadradas.

A presença de coliformes totais ocorreu nos mesmos dias em que a concentração de cloro residual livre medida esteve idêntica ao valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja, dentro da faixa aceitável para desinfecção de água. De fato, apesar do parâmetro cloro residual livre estar aderente ao limite recomendado pela PRC nº 5/2017, dependendo das condições de dosagem de cloro, assim como das condições de mistura e do tempo de retenção da água no reservatório de contato, o sistema pode apresentar uma variabilidade que facilitaria a ocorrência de microrganismos na água tratada.

Tabela 20 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Galiléia

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
03/01/2018	Presença	Ausência	0,2
07/02/2018	Presença	Ausência	0,2
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

6.21.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 121 – ETA Galiléia – Galiléia-MG

O ponto PMQACH 121, identificado apenas como SAA ETA Galiléia – Galiléia-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados que apresentaram concentrações superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados na tabela em Excel do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de

forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 840 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 121 –ETA Galiléia - MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 840 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Galiléia (PMQACH 121) – Galiléia-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

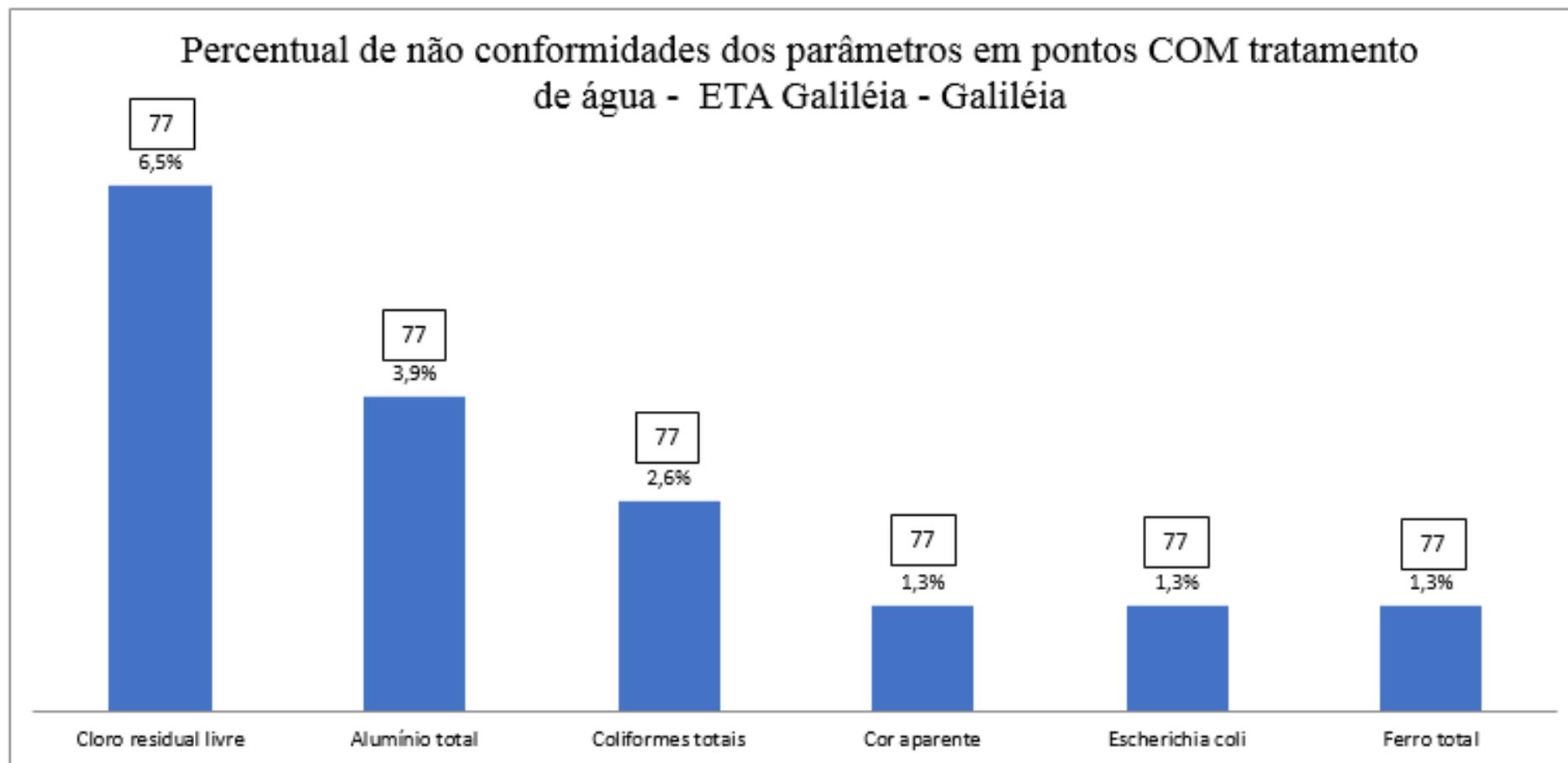


Figura 841 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

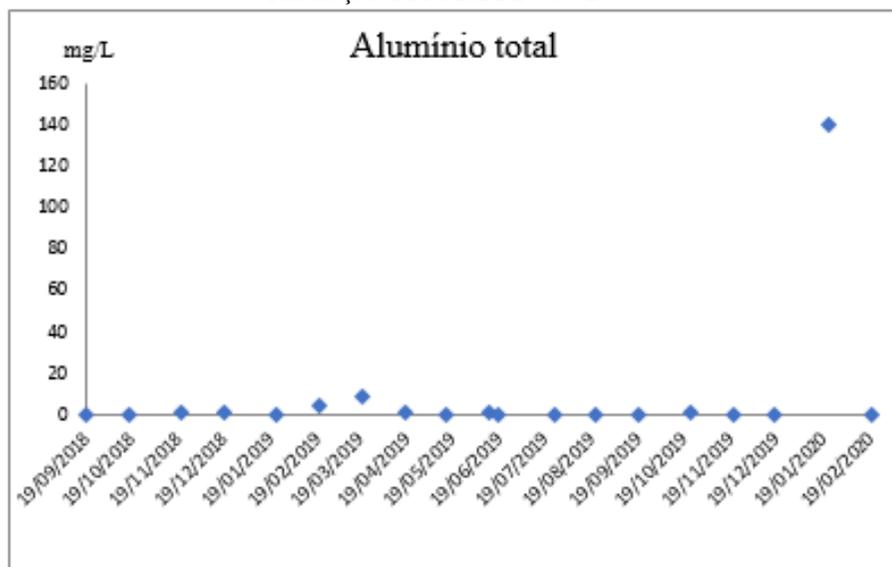
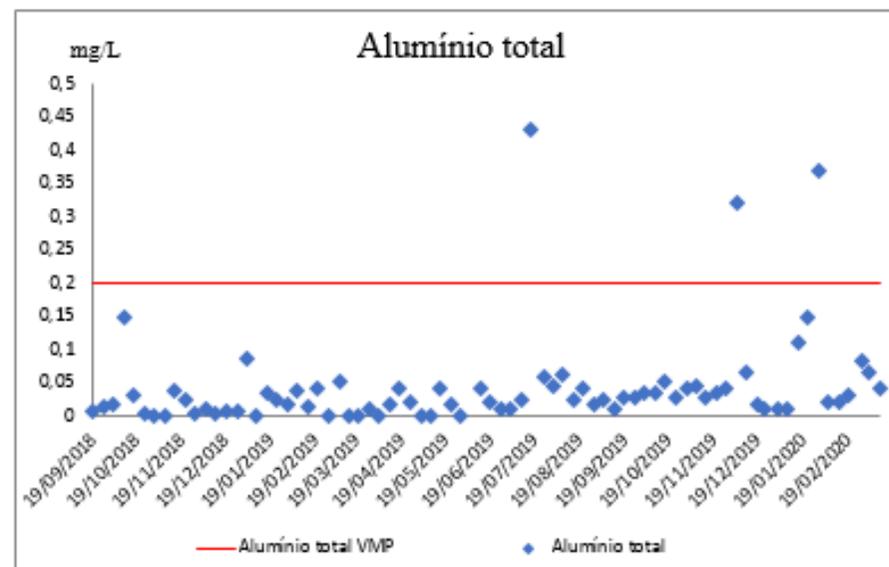


Figura 842 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada ETA Galiléia -MG, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 841) na captação da ETA Galiléia apresentou concentrações variando entre 0,075 mg/L e 8,48 mg/L, com exceção de um pico de concentração de 140 mg/L registrado no dia 22/01/2020, coincidente com o período chuvoso.

Na água tratada da ETA o parâmetro alumínio total (Figura 842) apresentou em 3 (três) dentre as 77 (setenta e sete) amostras analisadas concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa a ocorrência de não conformidade em 3,9% das amostras analisadas. Sendo uma das não conformidades registrada na mesma data de ocorrência do pico de concentração de alumínio total na água bruta.

Na água tratada da ETA o parâmetro cor aparente (Figura 845) apresentou em 1 (um) dentre os 77 (setenta e sete) resultados obtidos concentração superior ao VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa 1,3% de amostra com não conformidades.

O pico na concentração de cor aparente, de 346 mgPt/L, ocorreu no dia 22/01/2020, data coincidente com elevadas concentrações dos parâmetros alumínio e ferro totais.

Figura 845 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

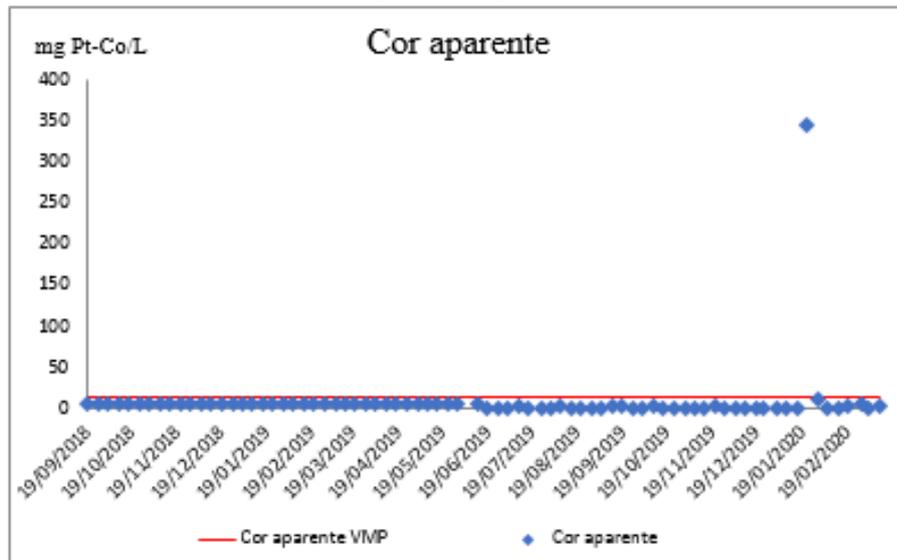
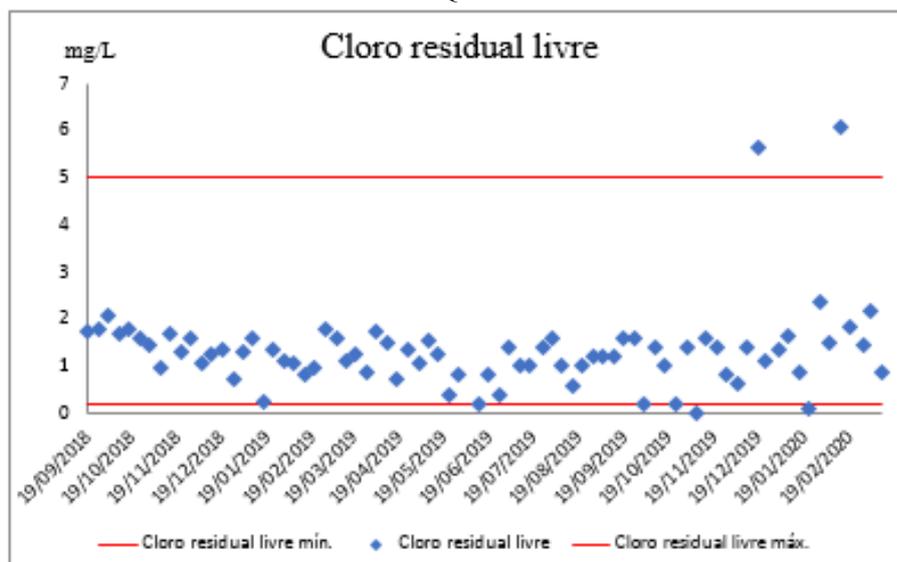


Figura 846 - Monitoramento de cloro residual livre (mgPt/L) na água tratada da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.



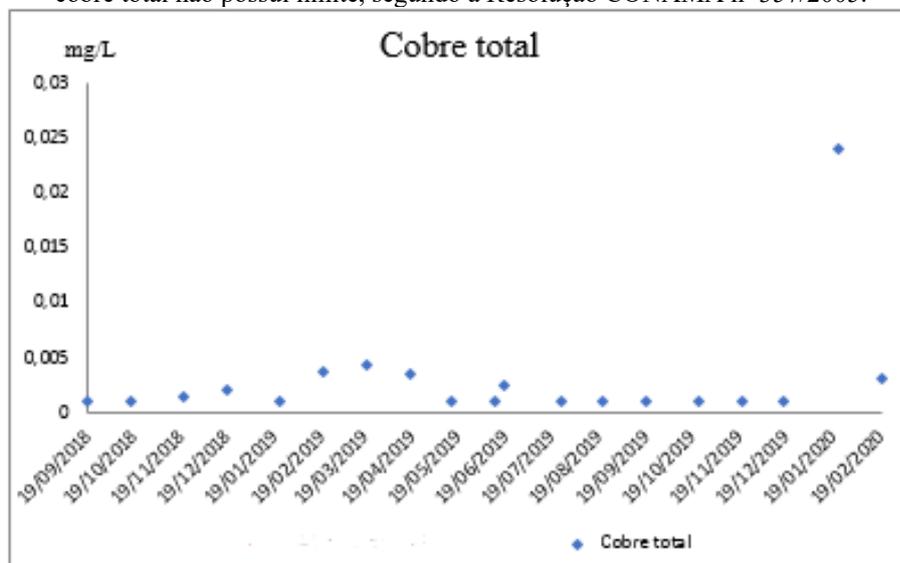
O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 846) na água tratada da ETA Galiléia apresentou 5 (cinco) resultados com concentração fora da faixa limite estabelecida no

Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades de 0,18 mg/L em 12/06/2019; de 0,01mg/L em 06/11/2019; de 5,67 mg/L em 18/12/2019; de 0,12 mg/L em 22/01/2020 e de 6,06mg/L em 12/02/2020, representam 6,5% das 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

No ponto de captação da ETA, assim como os parâmetros alumínio e ferro totais, os parâmetros cobre total (Figura 847), manganês total (Figura 845), níquel total (Figura 846), cromo total (Figura 847) e turbidez (Figura 848) também apresentaram picos de valores na amostra do dia 22/01/2020, sendo estas as únicas ocorrências para alguns desses parâmetros, o que possivelmente está associado a uma ocorrência de chuva mais intensa. Na água tratada da ETA nenhum desses parâmetros apresentou resultados acima dos respectivos limites legais de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das amostras analisadas.

O parâmetro cobre total (Figura 844) na água bruta, com exceção do pico de concentração já comentado, apresentou concentrações abaixo do valor máximo de 2 mg/L estabelecido como padrão de potabilidade na Portaria de Consolidação nº 5/2017.

Figura 847 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia -MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



Na água bruta da ETA Galileia, os parâmetros manganês total (Figura 848), cromo total (Figura 849), níquel total (Figura 850) e turbidez (Figura 851) apresentaram resultados superiores ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo todas essas violações coincidentes com período chuvoso no ano de 2020. A exceção ocorreu para o manganês total, que também apresentou violações no período chuvoso de 2019.

Figura 848 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

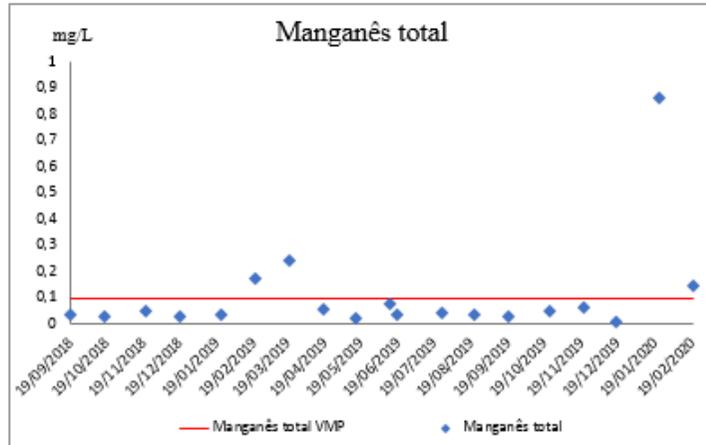


Figura 849 - Monitoramento de cromo total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

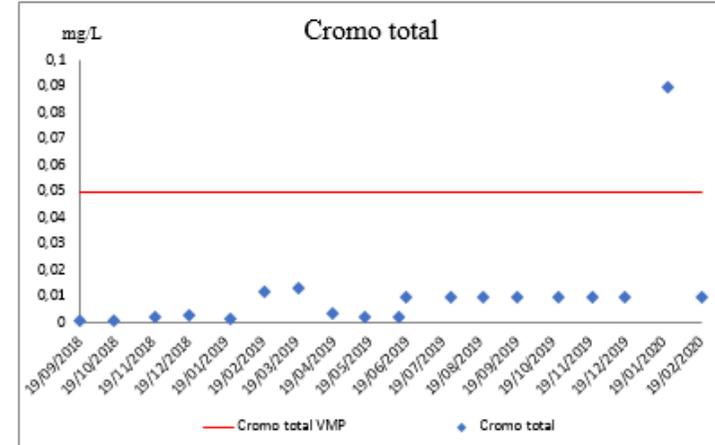


Figura 850 - Monitoramento de níquel total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

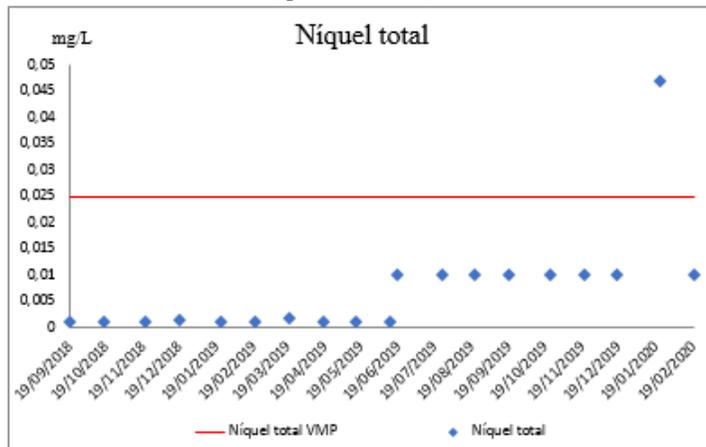


Figura 851 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

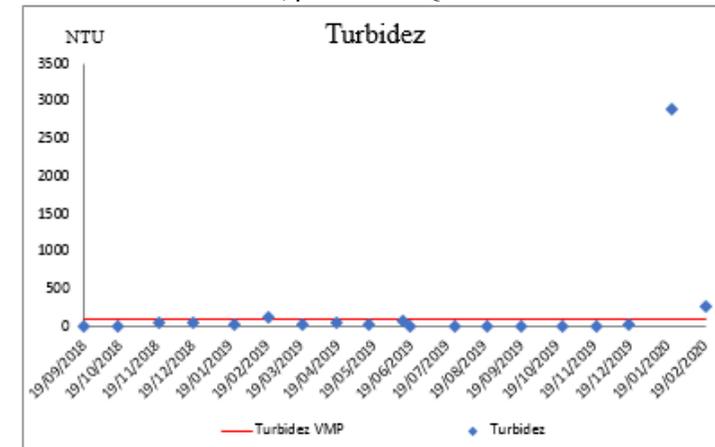


Figura 852 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA Galiléia -MG, período PMQACH.

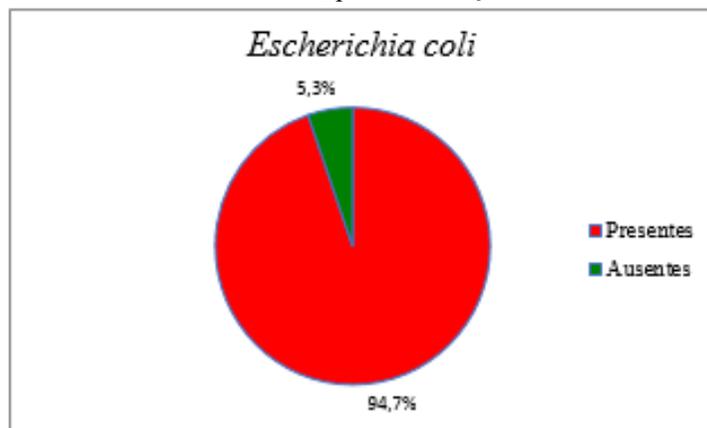


Figura 853 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA Galiléia -MG, período PMQACH.

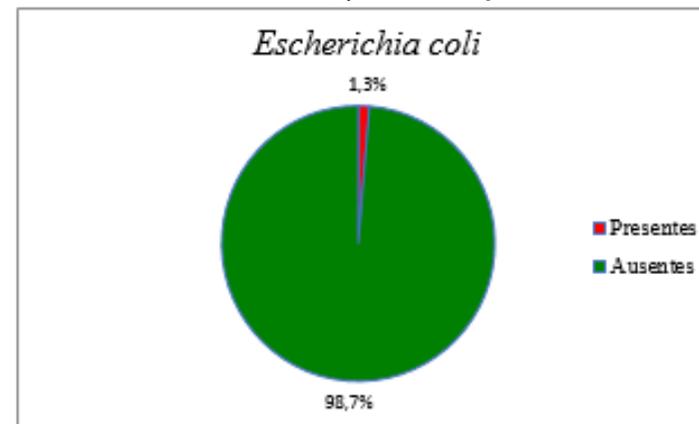


Figura 854 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

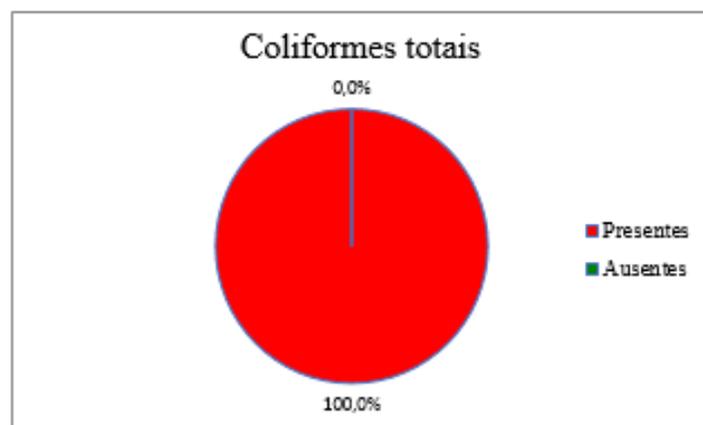
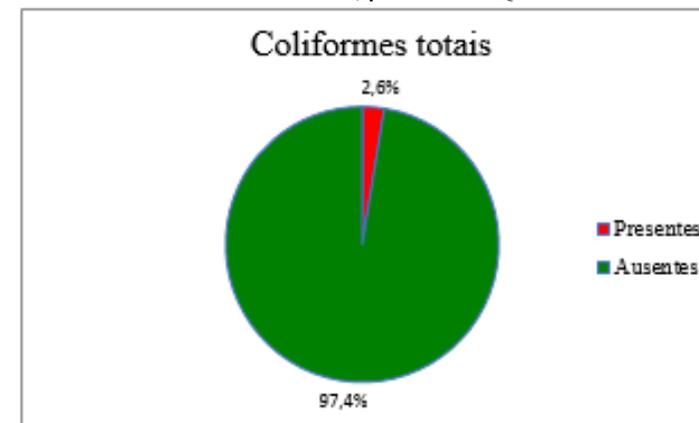


Figura 855 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

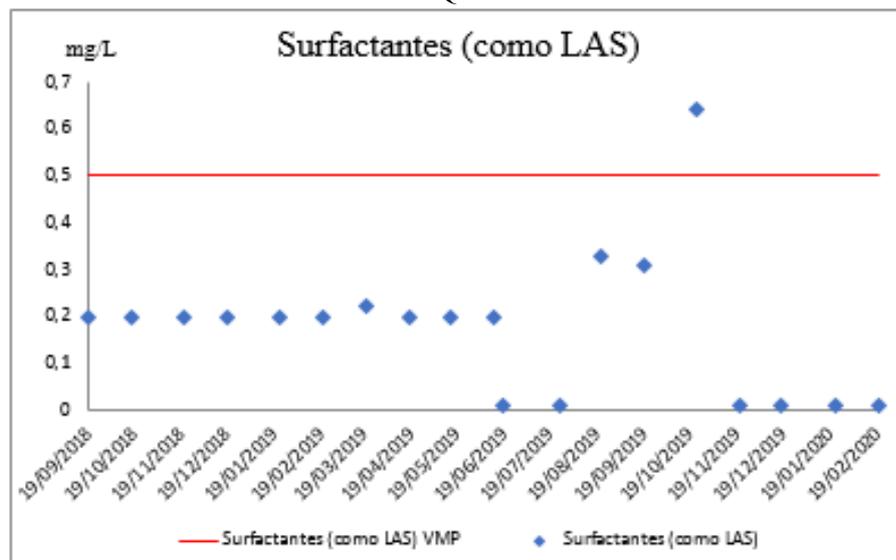


Na água bruta da ETA o parâmetro coliformes totais (Figura 854) foi detectado em todas as 19 (dezenove) análises realizadas e o parâmetro *Escherichia coli*. (Figura 852) em 18 (dezoito) dentre as 19 (dezenove) análises realizadas.

A presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 853) e coliformes totais (Figura 855) foi detectada em 1 (uma) e 2 (duas) amostras de água tratada da ETA Galiléia, dentre 77 (setenta e sete) análises realizadas.

O monitoramento do parâmetro surfactantes (Figura 856) apresentou 1 (um) resultado com concentração superior ao respectivo valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005. Sendo que a concentração detectada é bem próxima ao valor de referência.

Figura 856 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.



O monitoramento da água bruta da ETA Galiléia indicou a presença do parâmetro cádmio total (Figura 857) em 1 (uma) dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas, representando um percentual de não conformidade de 5,3%.

Da mesma forma que o observado para os agrotóxicos, o monitoramento do parâmetro sulfeto de hidrogênio na água bruta (Figuras 858), também apresentou valores idênticos repetidos e acima do respectivo limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005, devido aos limites de quantificação dos métodos.

Figura 857 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

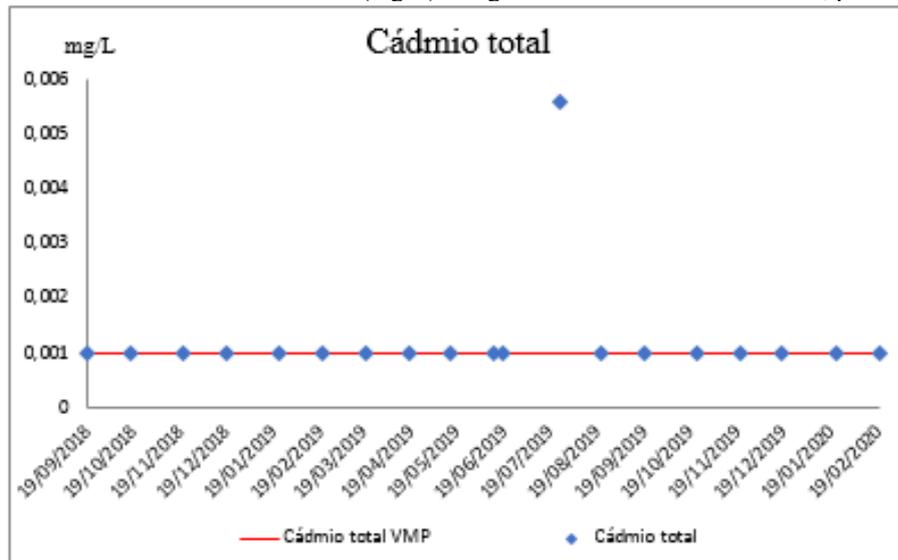


Figura 858 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.



As Figuras 858, 859, 860 e 861 apresentam o monitoramento na água bruta de sulfeto de hidrogênio e agrotóxicos definidos na CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017.

Figura 859 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

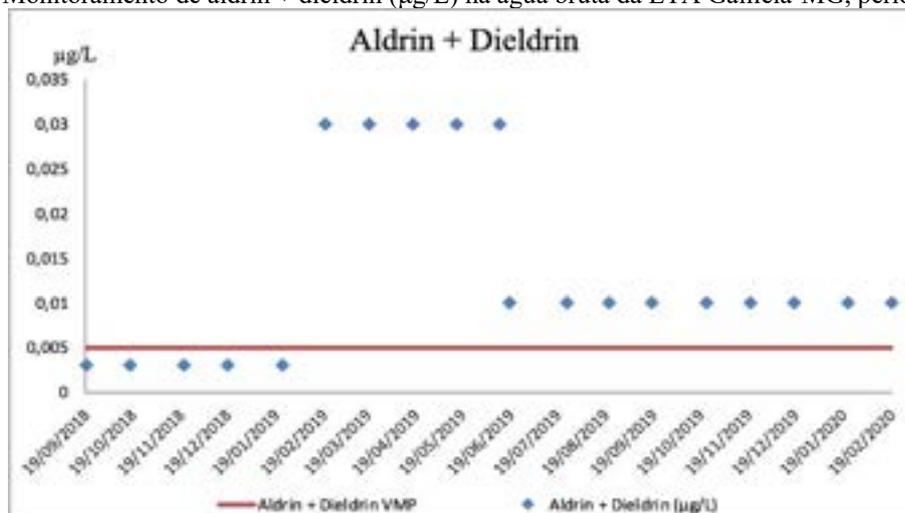


Figura 860 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.

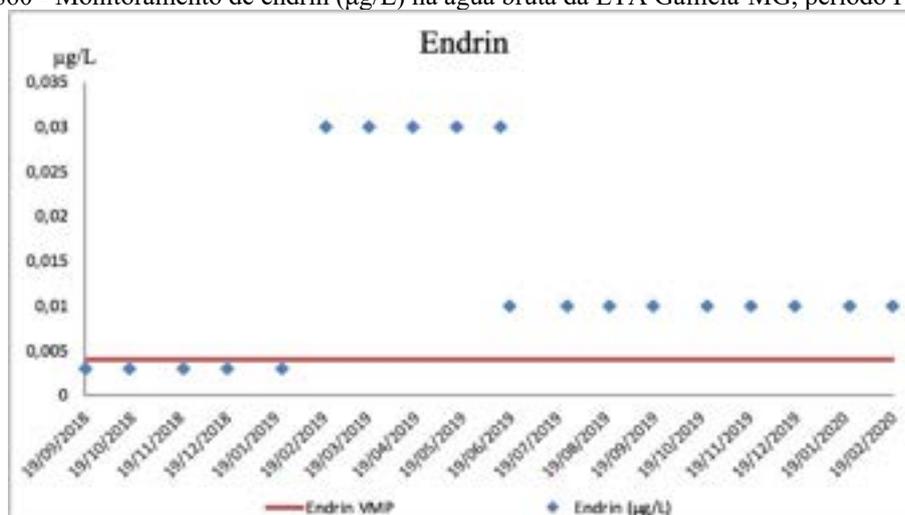
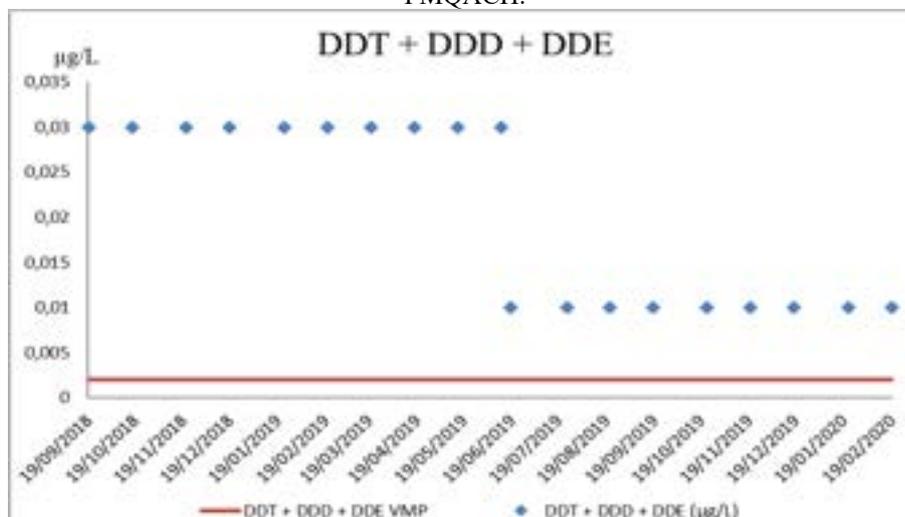


Figura 861 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Galiléia-MG, período PMQACH.



Cabe destacar que, os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

A ETA Galiléia, localizada em Galiléia-MG, durante os 18 meses do PMQACH, demonstrou o fornecimento de água própria para o consumo na maior parte do período monitorado, sendo identificadas algumas não conformidades pontuais:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 3 (três) ocorrências de 0,43 mg/L no dia 16/07/2019; de 0,32 mg/L no dia 04/12/2019 e de 0,37 mg/L no dia 29 /01/2020;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 4,7 mg/L no dia 22/01/2020;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 1 (uma) ocorrência de 346 mgPt/L no dia 22/01/2020;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 5 (cinco) ocorrências de 0,18mg/L em 12/06/2019; de 0,01 mg/L em 06/11/2019; de 5,67 mg/L em 18/12/2019; de 0,12 mg/L em 22/01/2020 e de 6,06 mg/L em 12/02/2020;
- coliformes totais (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectada no dia 12/06/2019 e no dia 04/09/2019;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 06/11/2019.

As análises realizadas de forma emergencial no período logo pós o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, demonstraram a ocorrência de alguns parâmetros que não voltaram a ocorrer na água tratada da ETA Galiléia durante o período de monitoramento PMQACH, como trihalometanos totais, manganês total, bromatos, microcistina, sulfetos, cádmio e chumbo totais. Além disso não há uma constatação de tendência de ocorrência de nenhum parâmetro

visto que no período emergencial, assim como no PMQACH todas as não conformidades foram pontuais.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajustes operacionais em relação a etapa de coagulação e dosagem de cloro para garantia da desinfecção e ainda, a necessidade de capacitação constante dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

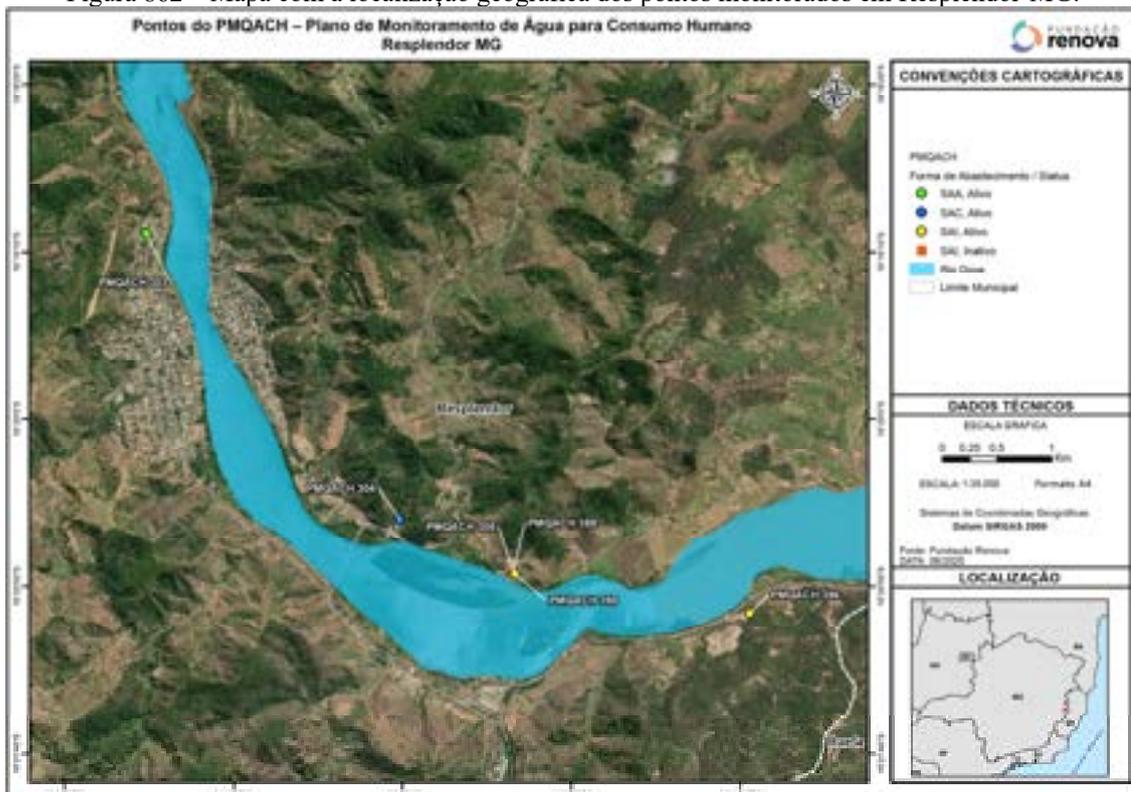
Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.22 Resplendor

No município de Resplendor-MG, foram monitorados 5 pontos, sendo: 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento), 1 Solução Alternativa Coletiva-SAC (com tratamento) e 3 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Individual-SAI denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Resplendor-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 389 (PMQACH 305).

Figura 862 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Resplendor-MG.



6.22.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Resplendor-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Resplendor-MG (figuras 863 a 865).

Figura 863 – Percentual de violações no ponto PMQACH 305 – Resplendor-MG.

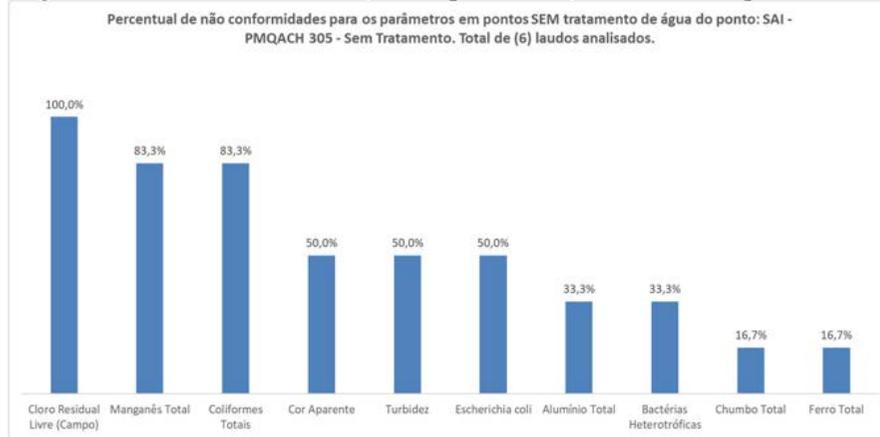


Figura 865 – Percentual de violações no ponto PMQACH 396 – Resplendor-MG.

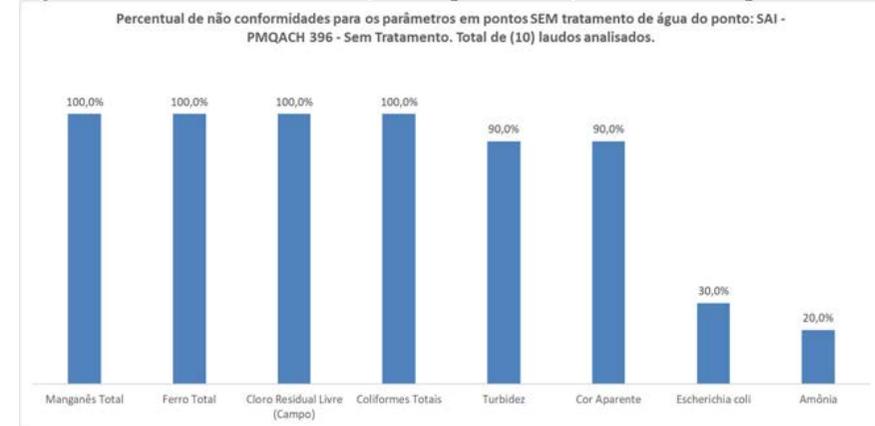


Figura 864 – Percentual de violações no ponto PMQACH 395 – Resplendor-MG.

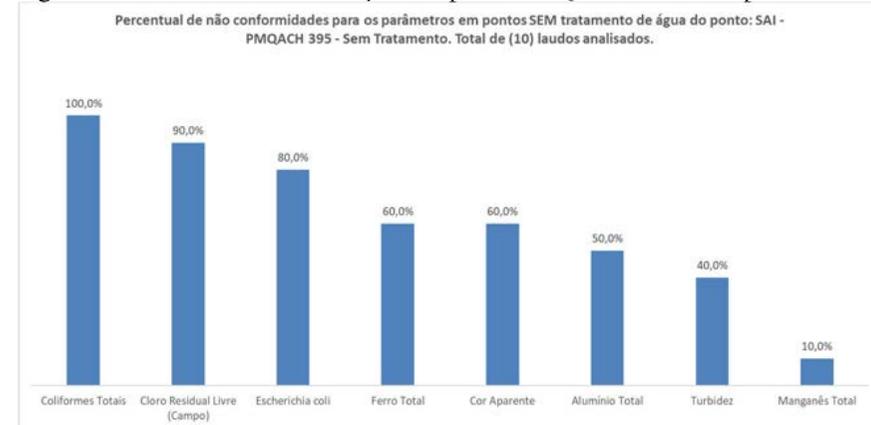
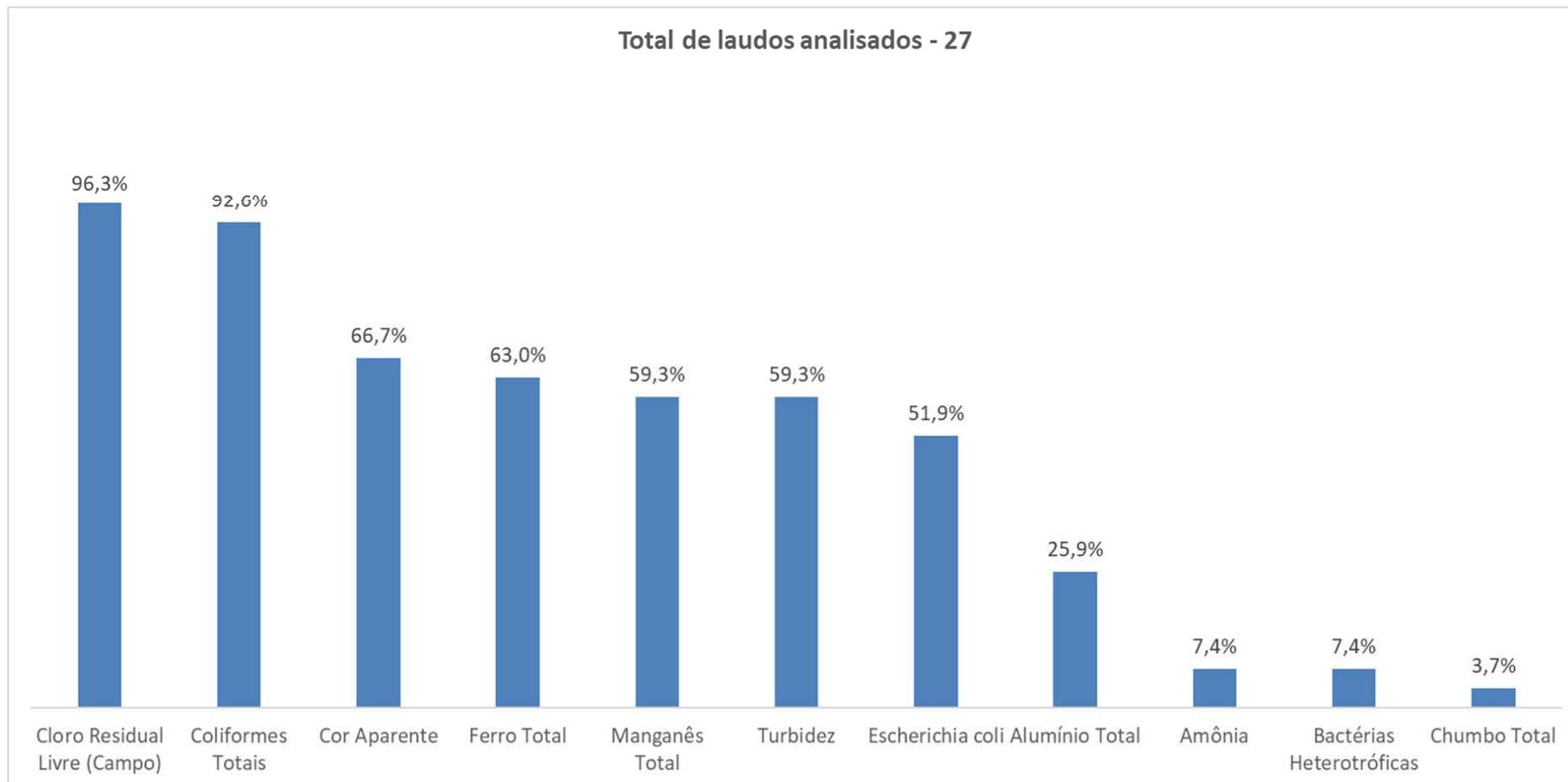


Figura 866 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Resplendor-MG.



Os pontos de monitoramento com menos de três parâmetros não conformes não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Em Resplendor-MG, somente o ponto PMQACH 389 (coleta extra) teve violação para um único parâmetro, o cloro residual livre em apenas uma campanha realizada em 12/03/2019.

A Figura 866 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Resplendor-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (96,3%); coliformes totais (92,6%); cor aparente (66,7%); ferro total (63,0%); manganês total e turbidez (59,3%); *Escherichia coli* (51,9%); alumínio total (25,9%); amônia e bactérias heterotróficas (7,4%) e chumbo total (3,7%).

O município de Resplendor-MG está localizado está banhado pelo rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce. A unidade territorial de Resplendor é de 1.081,796 km² e compreende os distritos de Bom Pastor, Calixto, Campo Alegre de Minas, Independência e Nicolândia (IBGE, 2010). O relevo predominante no município é de terras montanhosas (50%), mares de morros e terrenos ondulados (30%), áreas planas (20%). O clima resplendoreense é caracterizado como tropical quente semiúmido (tipo Aw segundo Köppen) (IBGE, 2010), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas.

Os pontos de monitoramento de água sem tratamento em SAI estão distribuídos na área rural do município de Resplendor, estando os pontos PMQACH 305, o respectivo ponto extra PMQACH 389 e o PMQACH 395 localizados na margem esquerda do rio Doce, a jusante comunidade de Antônio de Mattos. e o ponto PMQACH 396, localizado na margem direita do rio Doce, a jusante de todos e próximo ao aterro sanitário.

Em todos os pontos de monitoramento de água subterrânea em SAI foram detectadas a ausência de cloro residual livre (total de 26 violações), a presença de coliformes totais (total de 25 violações) e de *Escherichia coli* (total de 14 violações). No ponto PMQACH 396 foram encontradas 2 violações para o parâmetro amônia, sendo medido um valor máximo de 1,75 mg/L em 3/10/2019. Esse conjunto de parâmetros sugere a ocorrência contaminação por efluente provavelmente em função da ocorrência de despejo de efluente doméstico sem tratamento em área próxima aos pontos de água em SAI.

O parâmetro ferro total apresentou concentrações desenquadradas em todos os pontos de coleta, sendo obtido um total de 17 violações e um valor máximo de 20,4 mg/L no ponto PMQACH 305 em 7/2/2019. O monitoramento do parâmetro manganês total também apresentou medidas desenquadradas em todos os pontos de coleta, contabilizando um total de 16 violações. A concentração máxima de 2,6 mg/L de manganês total foi obtida no ponto PMQACH 396, sendo esse valor obtido em cinco datas diferentes (7/6/2019, 28/6/2019, 23/7/2019, 30/8/2019 e 8/1/2020).

A ocorrência de valores desenquadrados para o ferro total e o manganês total ao longo do período de monitoramento reflete a ocorrência de águas subterrâneas enriquecidas nesses elementos, contribuindo para o incremento da cor e da turbidez da água subterrânea em SAIs no município de Resplendor. O monitoramento dos parâmetros cor aparente e turbidez indicaram a ocorrência amostras desenquadradas nos pontos PMQACH 305, PMQACH 395 e PMQACH 396, sendo medido um total de, respectivamente, 18 e de 16 violações. Os valores máximos de 601 mg/L Pt-Co e de 83,4 NTU foram obtidos no ponto PMQACH 395, respectivamente, em 05/03/2020 e em 12/12/2019.

O parâmetro alumínio total apresentou valores desenquadrados nos pontos PMQACH 305 e PMQACH 395, contabilizando um total de 7 violações. O valor máximo de 13,9 mg/L de alumínio total foi obtido, assim como para o ferro total, no ponto PMQACH 305 em 7/2/2019.

No período de monitoramento foi identificada uma única amostra desenquadrada para o parâmetro chumbo total, numa concentração de 0,012 mg/L no ponto PMQCH 305 em 08/10/2018. No período de janeiro a março de 2019, quando foram realizadas coletas extras no ponto PMQACH 305, identificadas como PMQACH 389, em decorrência de solicitação feita pela CT-Saúde, não sendo detectadas novas violações para o parâmetro chumbo.

6.22.2 Com Tratamento de Água – SAA ETA COPASA – Resplendor-MG

A Estação de Tratamento de Água do município de Resplendor é operada pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA. A partir do dia 12/11/2015, como consequência do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão houve a interrupção da captação de água no rio Doce e o sistema de abastecimento público de Resplendor, passou a ser abastecido por caminhões-pipa com água bruta proveniente das seguintes fontes alternativas:

- Córrego Barroso – sistema de captação e adução (fornecido e instalado pela Samarco e depois assumido pela Fundação Renova) de aproximadamente 2,3 km de comprimento até a elevatória localizada próxima ao ponto de captação no rio Doce;

- Córrego Santaninha – sistema de captação em um barramento com adução via rede de drenagem da ferrovia e adutora de aproximadamente 700 m de comprimento até a elevatória;

- Rio Manhuaçu – captação realizada em Aimorés/MG através de uma balsa que alimenta os caminhões pipa, os quais descarregam a água na elevatória;

- Poço profundo/C-02 – localizado na área da estação elevatória e da captação no rio Doce, perfurado e comissionada pela COPASA em 2006/2010, com uma vazão de 11 L/s.

A campanha emergencial de amostragens e análises para a avaliação da qualidade da água distribuída pelo SAA ETA COPASA, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 303, consistiu na análise de um total de 17 (dezesete) parâmetros em 4 (quatro) datas de coleta, sendo uma amostra coletada no mês de novembro de 2015 e as outras três coletadas no mês de março de 2016, considerado como período Pré-PMQACH.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Dos 17 (dezesete) parâmetros analisados - alumínio total, antimônio total, arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cobre total, cromo total, ferro total, manganês total, mercúrio total, níquel total, selênio total, sódio total, turbidez, urânio total e zinco total - nessas 4 (quatro) amostras, nenhum parâmetro apresentou resultado de concentração superior ao respectivo limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.22.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 303 – SAA ETA COPASA – Resplendor-MG

O ponto PMQACH 303, identificado apenas como SAA ETA COPASA – Resplendor-MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano–PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março

de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação, e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 867 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 303 – ETA do SAA COPASA, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 867 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA COPASA (PMQACH 303) – Resplendor-MG, no período de setembro de 2018 a março de 2020.

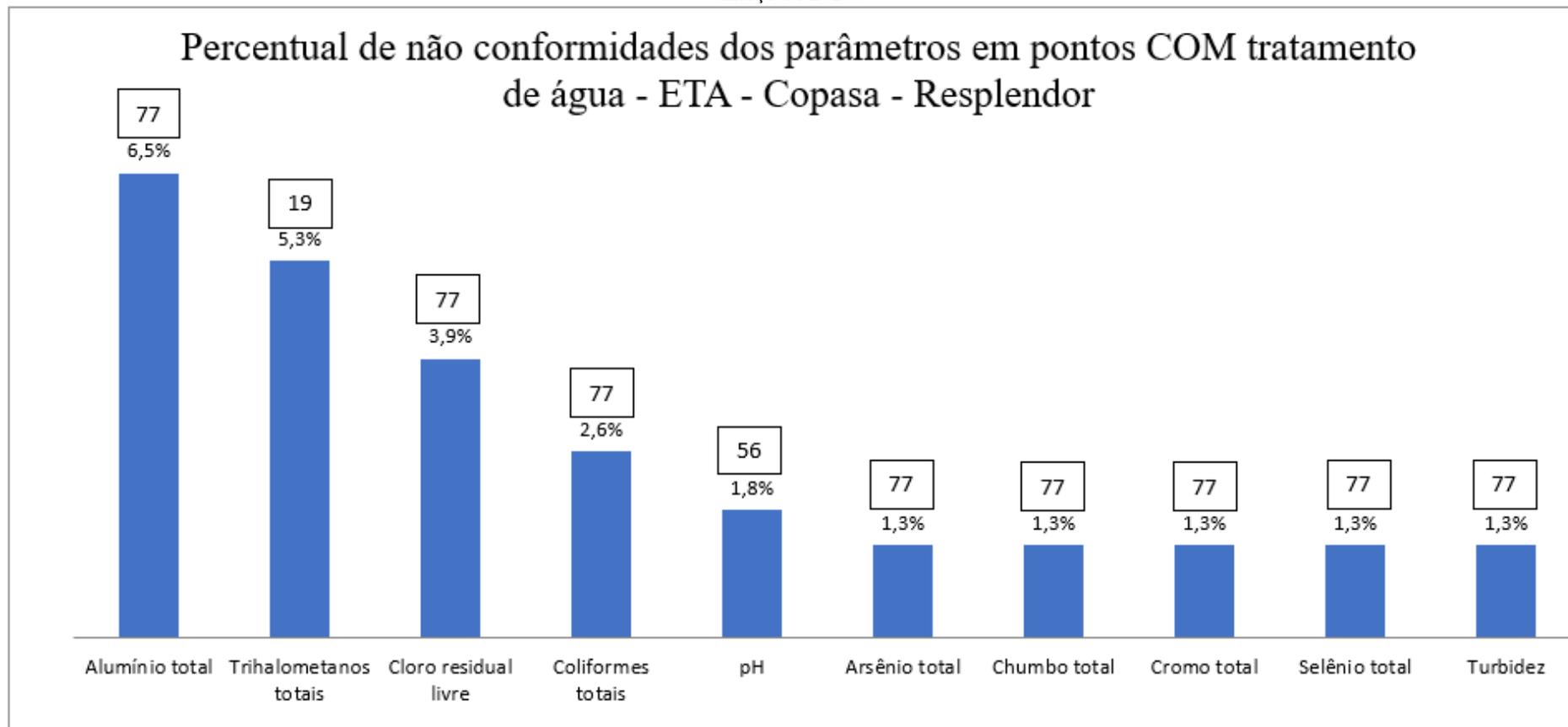


Figura 868 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

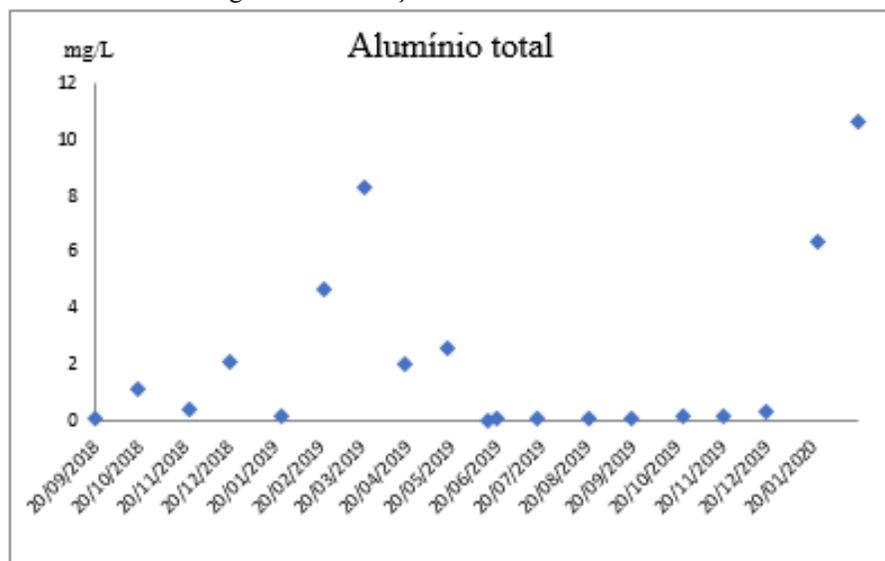
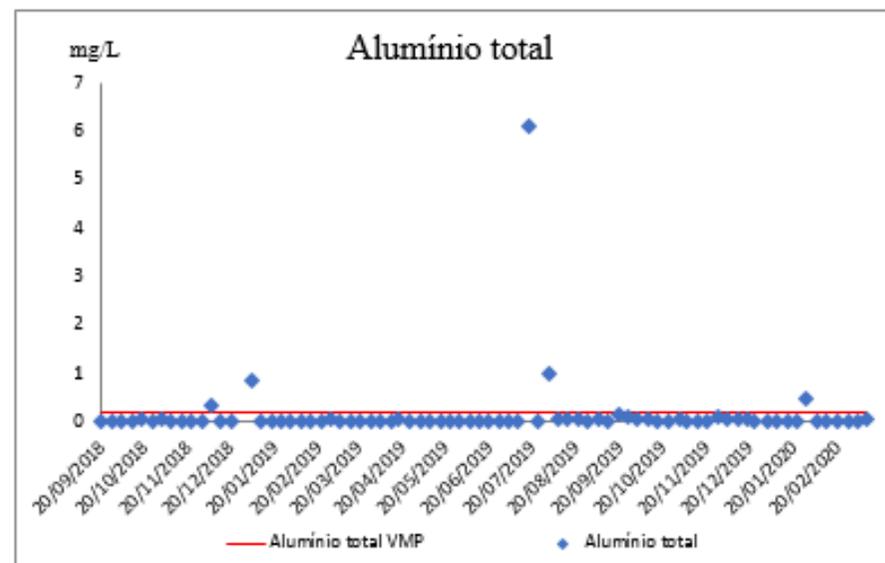


Figura 869 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 868) na captação da ETA do SAA COPASA apresentou os valores mais elevados coincidindo com os períodos chuvosos, sendo o maior valor detectado de 10,61 mg/L em 19/02/2020. Neste último período chuvoso o estado de MG registrou recordes de índices pluviométricos da média histórica em diversas cidades, devido a chamada zona de convergência do Atlântico Sul, um fenômeno comum no verão, que se forma com a umidade da Amazônia e provoca chuvas no Norte, no Centro-Oeste e no Sudeste. Se comparado ao limite, de 0,2 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, pode-se dizer que 11 (onze) dentre os 19 (dezenove) resultados apresentaram valor superior. Na saída da ETA, o monitoramento do alumínio total (Figura 869), apresentou 5 (cinco) valores superiores ao limite da legislação, dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas para este parâmetro, o que representa cerca de 6,5% das amostras.

Figura 870 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

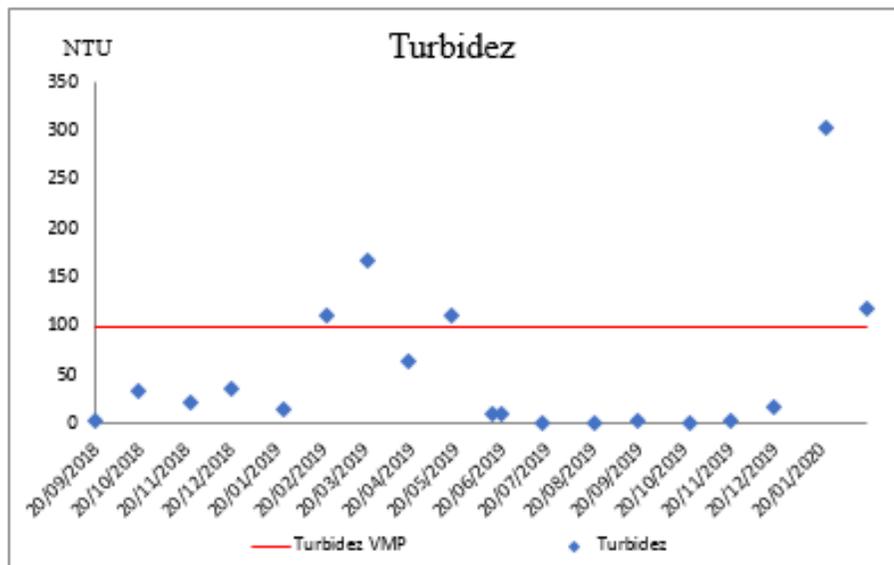
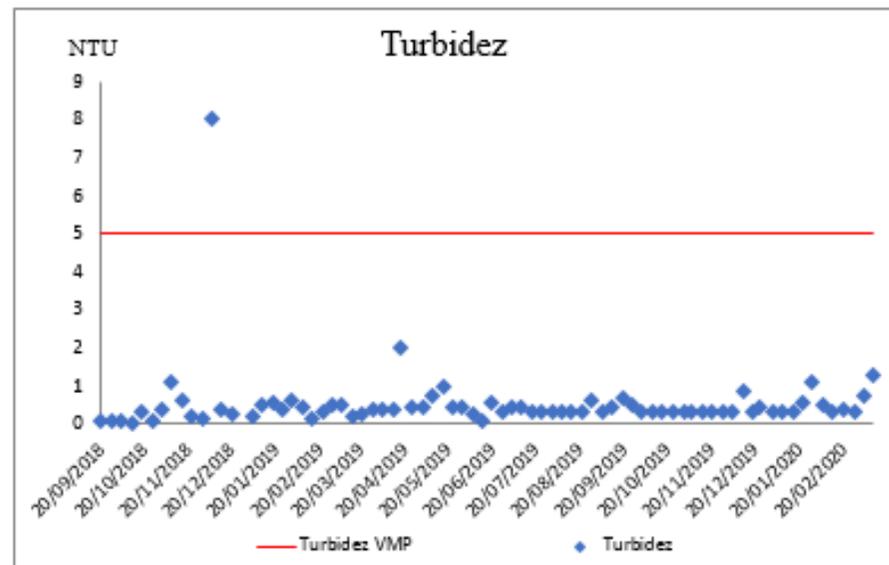


Figura 871 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 870) na água bruta detectou, dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas, 5 (cinco) valores superiores ao limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005, a maioria em período de chuvas. Os valores obtidos foram de 111 NTU em 21/02/2019; 167 NTU em 21/03/2019; 112 NTU em 16/05/2019; de 302 NTU em 22/01/2020 e 117 NTU em 19/02/2020.

Na água tratada da ETA do SAA COPASA, houve a ocorrência de 1 (uma) medida acima do VMP, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas. A não conformidade de 8,02 NTU ocorreu no dia 06/12/2018.

Na água tratada, dentre as 77 (setenta e sete) amostras analisadas para o arsênio total (Figura 872), em apenas 1 (uma) única amostra, coletada dia 11/10/2018, foi observada concentração de superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017.

Coincidentes ao arsênio total, também no dia 11/10/2018, foram identificadas violações de uma única amostra para os parâmetros selênio total (Figura 873), chumbo total (Figura 874) e cromo total (Figura 875). As não conformidades detectadas foram de 0,033 mg/L de arsênio total, 5,7 mg/L de selênio total, 1,32 mg/L de chumbo total e 19,9 mg/L de cromo total, representando 1,3% do total de amostras analisadas.

As análises dos parâmetros arsênio total, selênio total, chumbo total e cromo total nas amostras de água do ponto de captação da ETA do SAA COPASA de Resplendor não apresentaram resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA n° 357/2005 em nenhuma das respectivas 19 (dezenove) amostras analisadas no período do PMQACH. Cabe dizer que não houve coleta na captação no dia 11/10/2018.

O monitoramento parâmetro trihalometanos totais (Figura 876) detectou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017 em 1 (uma) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas na água tratada no período do PMQACH. A concentração de 0,20 mg/L ocorreu no dia 20/11/2019, representando 5,3% do total de amostras analisadas.

Utilizando o padrão de potabilidade apenas como uma referência para análise da presença de trihalometanos totais na água bruta, visto que não há limite estabelecido para este parâmetro na Resolução CONAMA n° 357/2005, pode-se dizer que não houve nenhuma concentração elevada de trihalometanos totais na água durante o período PMQACH.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 877) na água tratada da ETA do SAA COPASA apresentou 3 (três) resultados com concentração fora da faixa limite estabelecida no Anexo XX da PRC n° 5/2017. As não conformidades de 0,001 mg/L no dia 11/10/2018, de 5,2 mg/L no dia 25/04/2019 e de 0,18 mg/L no dia 29/01/2020, representam 3,9% das 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

A variação do parâmetro pH (Figura 878) ao longo do período de monitoramento da água tratada na ETA do SAA COPASA registrou a ocorrência de 1 (um) único valor abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, dentre as 56 (cinquenta e seis) análises realizadas, o que corresponde a aproximadamente 1,8% das análises.

Figura 872 - Monitoramento de arsênio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

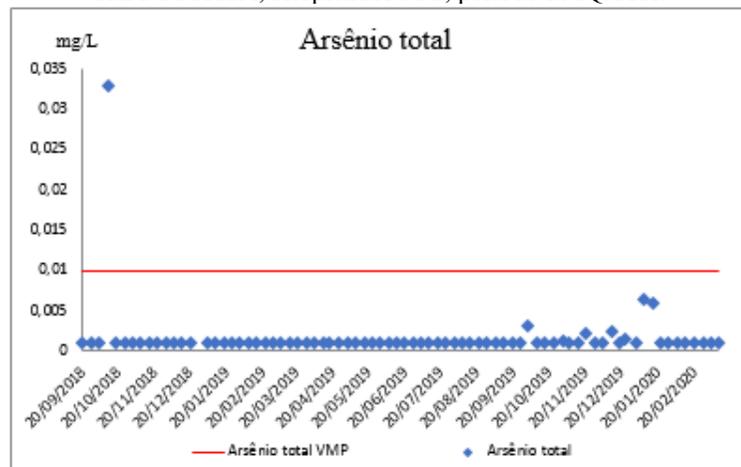


Figura 873 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

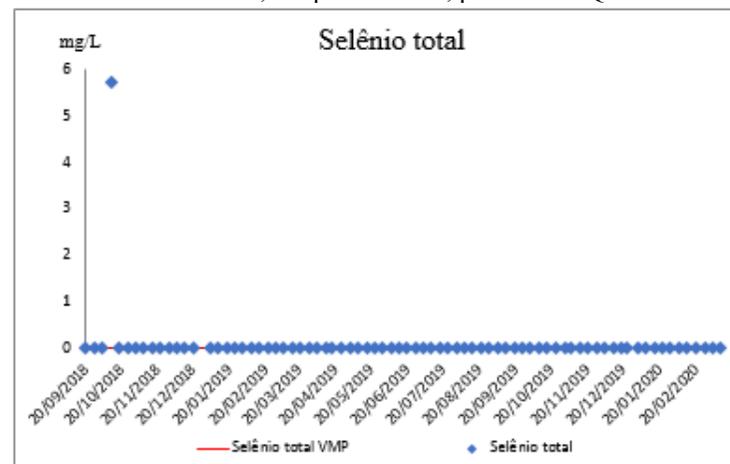


Figura 874 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

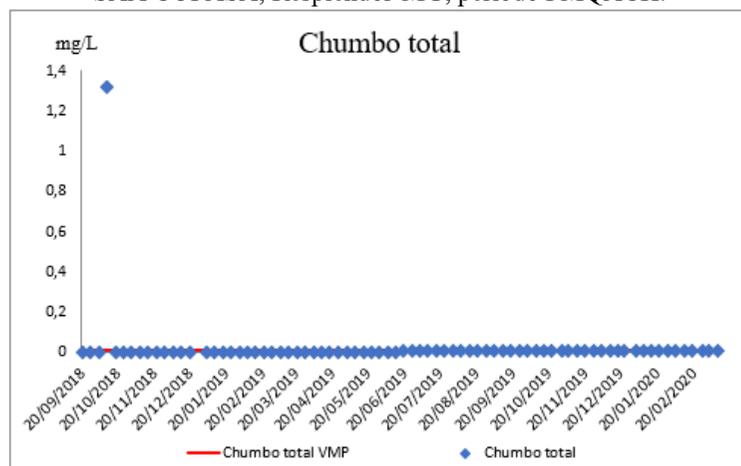


Figura 875 - Monitoramento de cromo total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

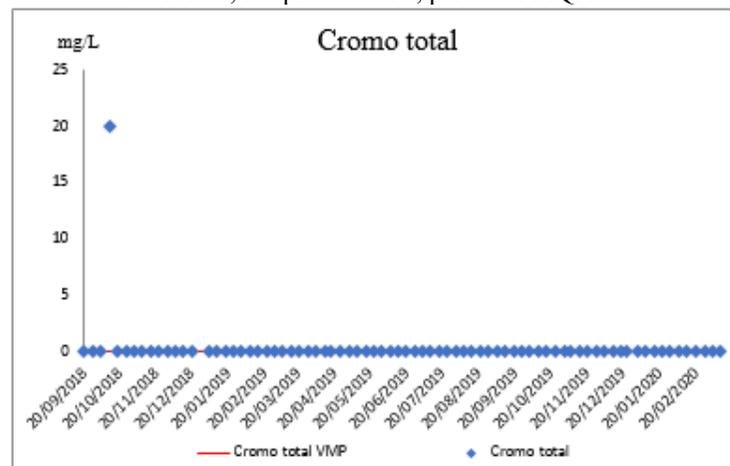


Figura 876 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

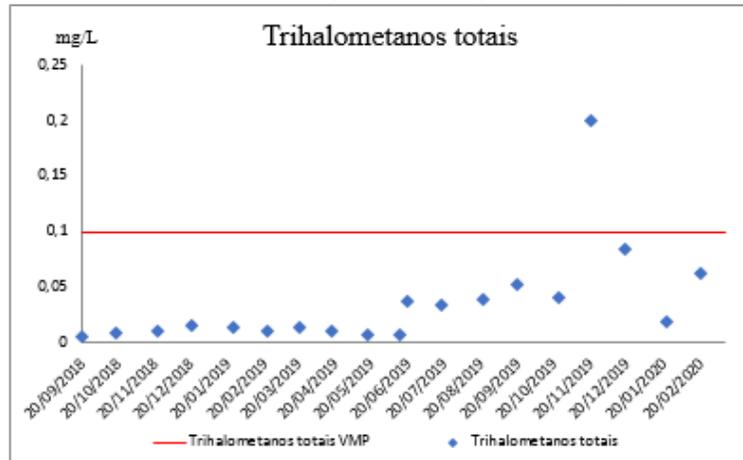


Figura 877 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

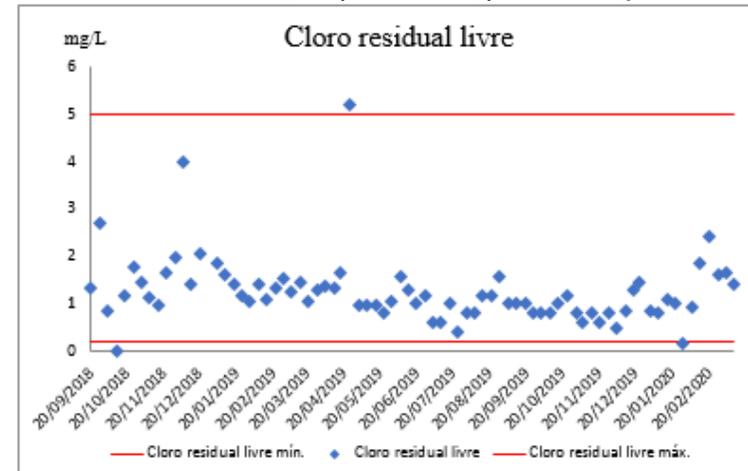


Figura 878 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

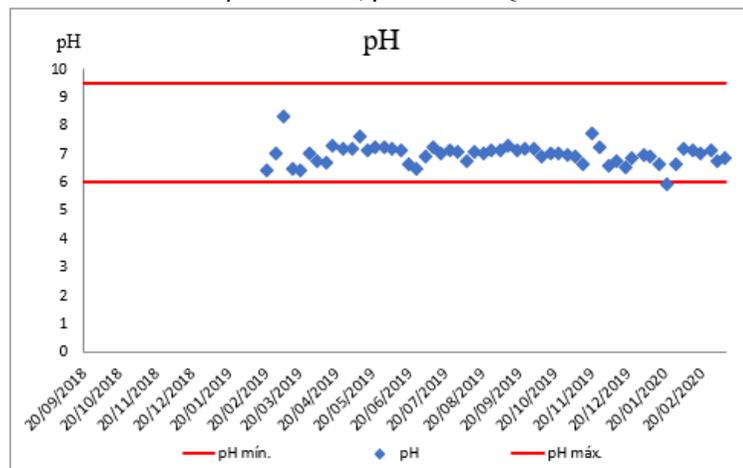


Figura 879 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta ETA do SAA COPASA no município de Resplendor-MG, período PMQACH.

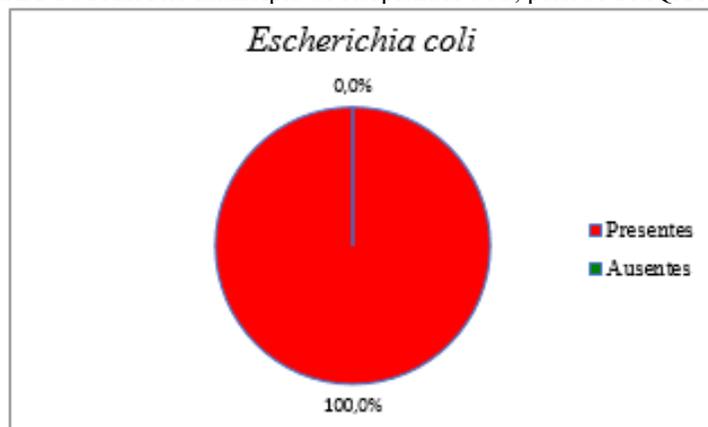


Figura 881 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA COPASA no município de Resplendor-MG, período PMQACH.

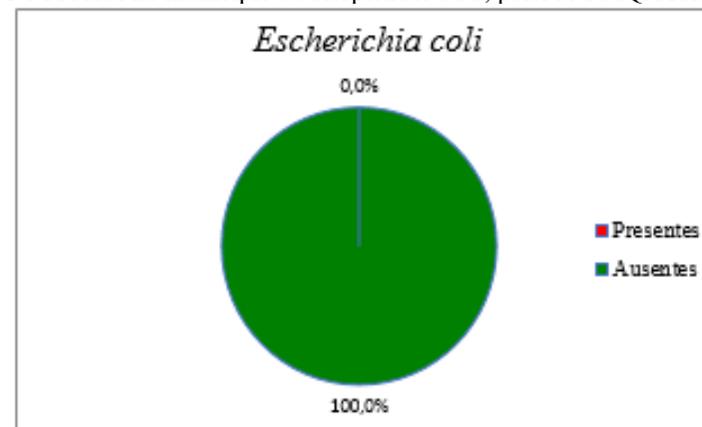


Figura 880 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA COPASA no município de Resplendor-MG, período PMQACH.

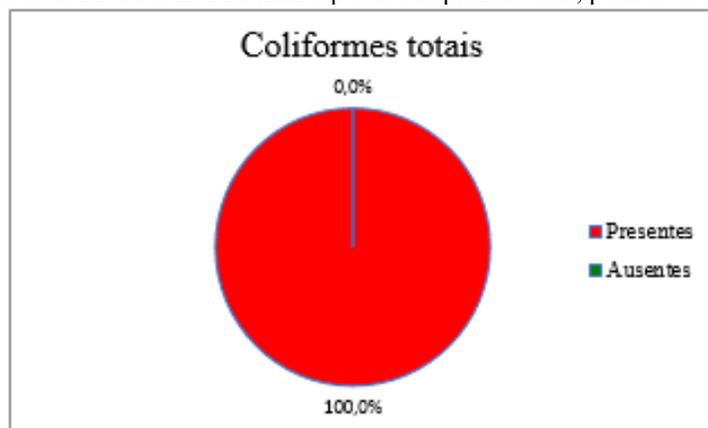
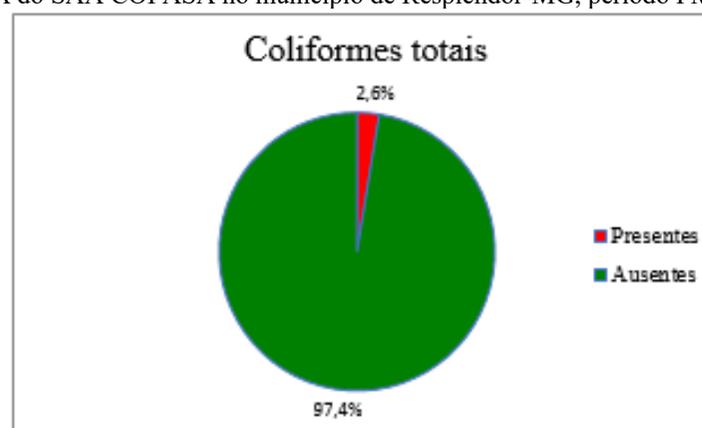


Figura 882 - Monitoramento de Coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA COPASA no município de Resplendor-MG, período PMQACH.



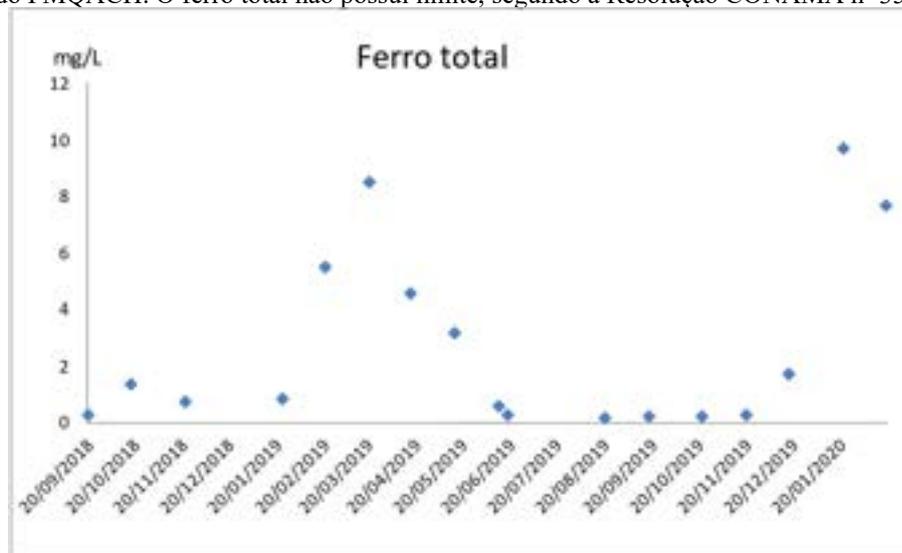
A presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 879) e coliformes totais (Figura 880) na água bruta captada da ETA do SAA COPASA foi detectada em todas as 19 (dezenove) amostras analisadas, ou seja, em 100% das amostras de água bruta.

Na água tratada da ETA do SAA COPASA, o parâmetro *Escherichia coli* (Figura 881) não foi detectado em nenhuma das 77 (setenta e sete) amostras. O parâmetro Coliformes totais (Figura 882) foi detectado em 2 (duas) das 77 (setenta e sete) amostras de água tratada da ETA, o que representa 2,6% do total de análises realizadas durante o período do PMQACH. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Utilizando-se, apenas como referência, o limite de 0,3 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 para analisar o parâmetro ferro total na água bruta captada da ETA (Figura 883), já que na Resolução CONAMA nº 357/2005 não existe um valor padrão para este parâmetro, pode-se dizer que 11 (onze) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, ou seja 57,9% das amostras, apresentaram concentrações em valores superiores. O monitoramento do ferro total indicou a tendência ao incremento das concentrações na água bruta durante as estações chuvosas, sendo medido o valor máximo de 9,7 mg/L em 22/01/2020.

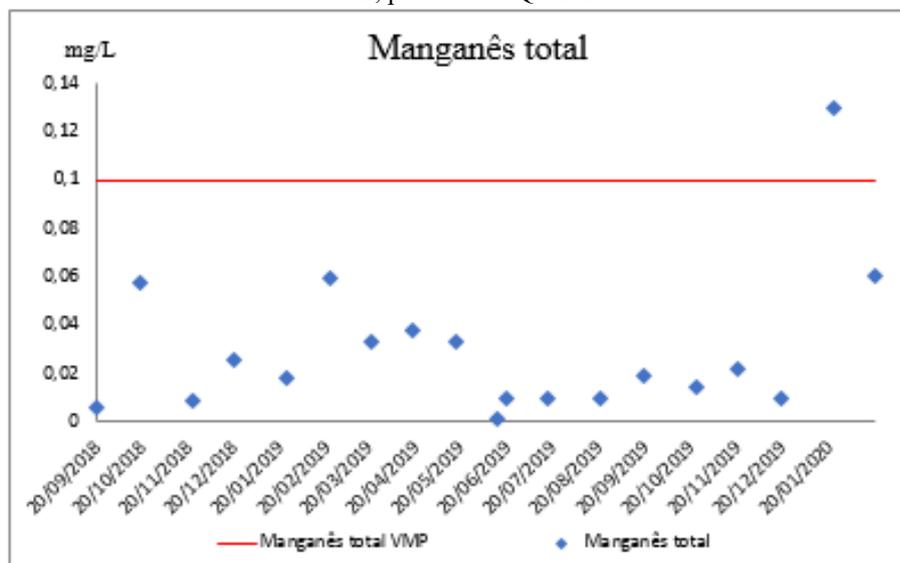
Na água tratada da ETA do SAA COPASA o parâmetro ferro total não apresentou resultados analíticos acima do limite de potabilidade em nenhuma das 77 (setenta e sete) amostras analisadas no período do PMQACH.

Figura 883 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



O parâmetro manganês total (Figura 884) na captação da ETA do SAA COPASA apresentou resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 em (uma) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, ou seja 5,3% de não conformidades. A concentração de manganês total de 0,13mg/L ocorreu no dia 22/01/2020, coincidente ao pico de concentração do parâmetro ferro total. Na saída da ETA não foi obtido nenhum resultado analítico acima do VMP, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

Figura 884 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH



As concentrações do parâmetro cobre total (Figura 885) encontradas na água bruta foram baixas e inferiores a concentração máxima de 2 mg/L estabelecida como padrão de potabilidade na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. O parâmetro cobre total na água bruta, assim como o ferro total, não possui valor de referência para água superficial, sendo obtido o valor máximo de 0,0033 mg/L no dia 19/06/2019. Na água tratada da ETA não foram detectadas não conformidades para o parâmetro cobre total.

O parâmetro cádmio total (Figura 886) monitorado na água bruta da ETA do SAA COPASA apresentou 1 (uma) única concentração acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. O valor de 0,0021 mg/L de cádmio total foi detectado no dia 17/07/2019. Na água tratada da ETA não houve amostras com violações do limite estabelecido para o cádmio total pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017.

Figura 885 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.

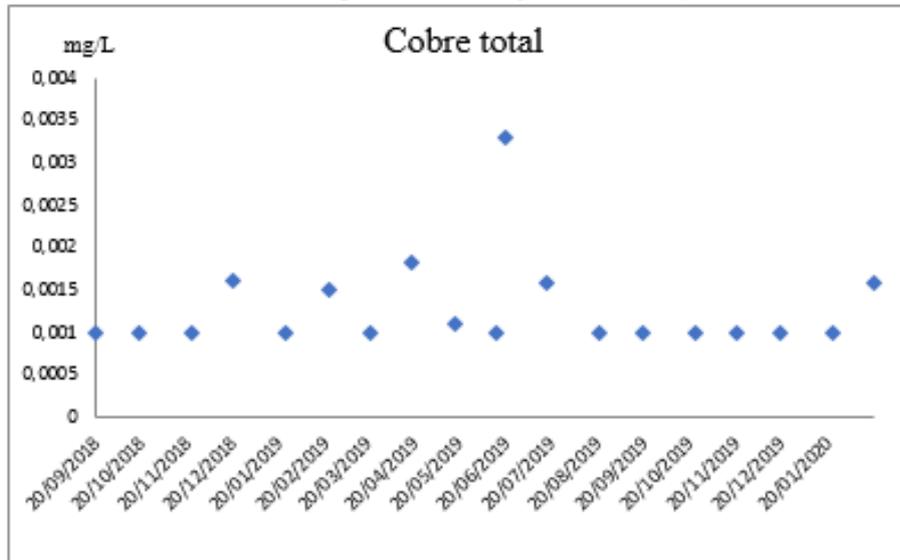
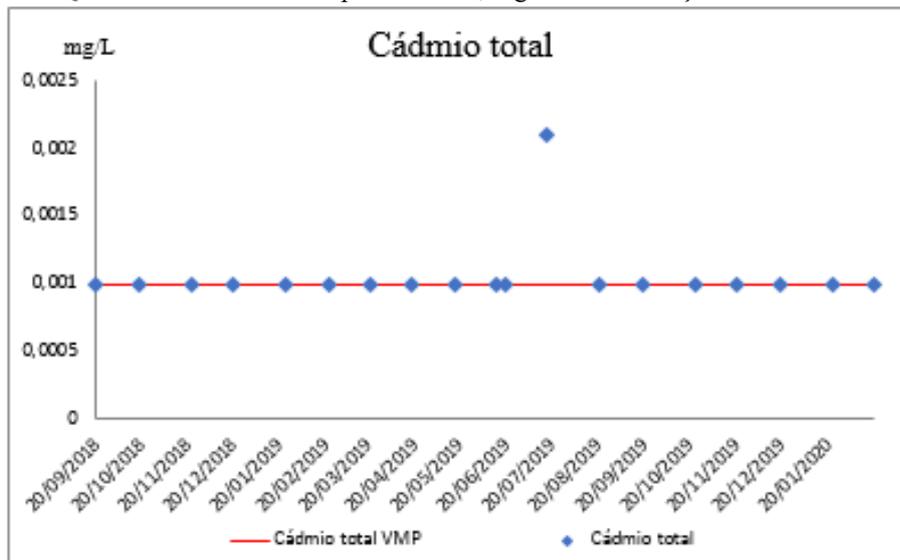


Figura 886 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.



As Figuras 887, 888, 889 e 890 apresentam o monitoramento de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG e os respectivos VMPs estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017.

Figura 887 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

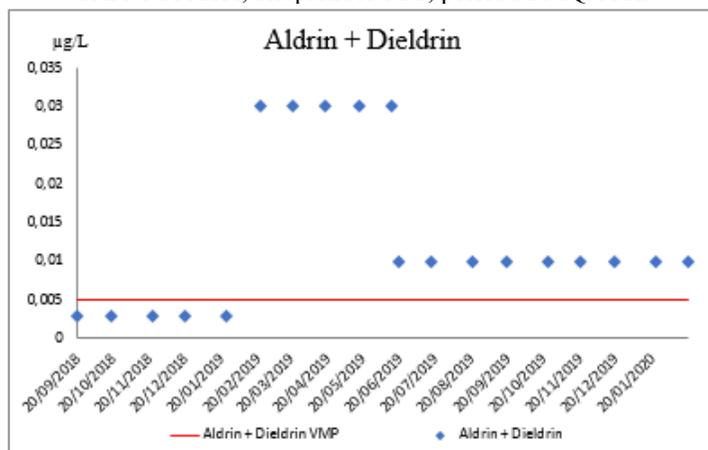


Figura 889 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

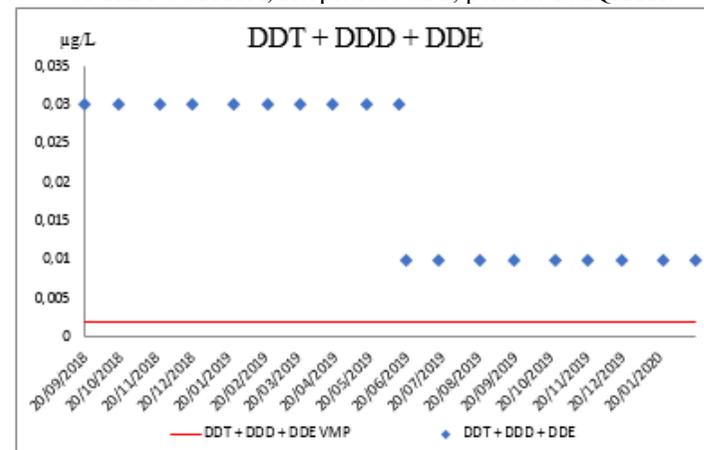


Figura 888 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.

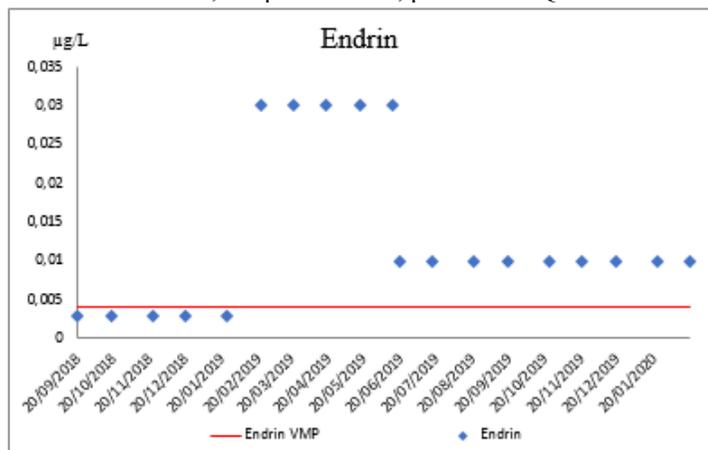
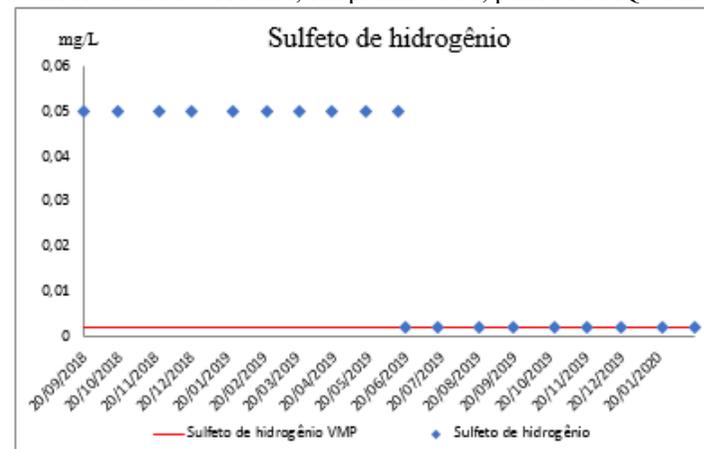


Figura 890 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, período PMQACH.



Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

A ETA do SAA COPASA, Resplendor-MG, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento da água bruta e fornecimento de água tratada, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 5 (cinco) ocorrências: de 0,362 mg/L no dia 06/12/2018; de 0,839 mg/L no dia 03/01/2019; 6,1 mg/L no dia 17/07/2019; 1,0mg/L no dia 31/07/2019 e 0,5 mg/L no dia 29/01/2020;
- arsênio total (VMP = 0,01 mg/L): 1 (uma) ocorrência: de 0,033 mg/L no dia 11/10/2018;
- cromo total (VMP = 0,05 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 19,9 mg/L no dia 11/10/2018,
- selênio total (VMP = 0,01 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 5,7 mg/L no dia 11/10/2018;
- chumbo total (VMP = 0,01 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 1,32 mg/L em 11/10/2018;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,20 mg/L no dia 20/11/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 8,02 NTU no dia 06/12/2018;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 3 (três) ocorrências: de 0,001 mg/L em 11/10/2018; de 5,2 mg/L em 25/04/2019 e de 0,18 mg/L em 29/01/2020;
- pH (6 < VMP < 9,5): 1 (uma) ocorrência de 5,92 em 22/01/2020;
- coliformes totais (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectada nos dias 11/10/2018 e 04/03/2018.

As não conformidades detectadas são consideradas pontuais, e mesmo para o parâmetro alumínio total que apresentou 5 (cinco) valores superiores ao limite estabelecido Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, pode-se dizer que a ETA apresentou eficiência satisfatória visto que o monitoramento da água bruta da ETA apresentou uma tendência a valores elevados nos períodos chuvosos, inclusive um pico de concentração (10,61 mg/L) de alumínio total no mês de fevereiro de 2020, que não refletiram na qualidade da água tratada.

Fazendo uma análise dos resultados obtidos durante o período do PMQACH com o período logo após o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, é possível constatar que não há realmente uma tendência de desenquadramento de nenhum parâmetro especificamente àqueles que poderiam ter relação com o rompimento da barragem de Fundão.

Para atender plenamente os limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste constante da dosagem de coagulante, na faixa ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada; ajuste da dosagem de produto desinfetante e capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.22.4 Com Tratamento de Água – PMQACH 304 – SAC Pousada Bixu de Pé - Resplendor-MG

O ponto PMQACH 304 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 a março de 2020, nos pontos de captação, e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados, tabelados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação do SAC, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do SAC, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº396/2008, do período PMQACH, monitorados no SAC, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados na tabela em Excel do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data;

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 05/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 05/2017;

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 891 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 304 – saída do SAC Pousada Bixu de Pé – Resplendor - MG, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída do SAC.

Figura 891 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC Pousada Bixu de Pé (PMQACH 304) – Resplendor-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

**

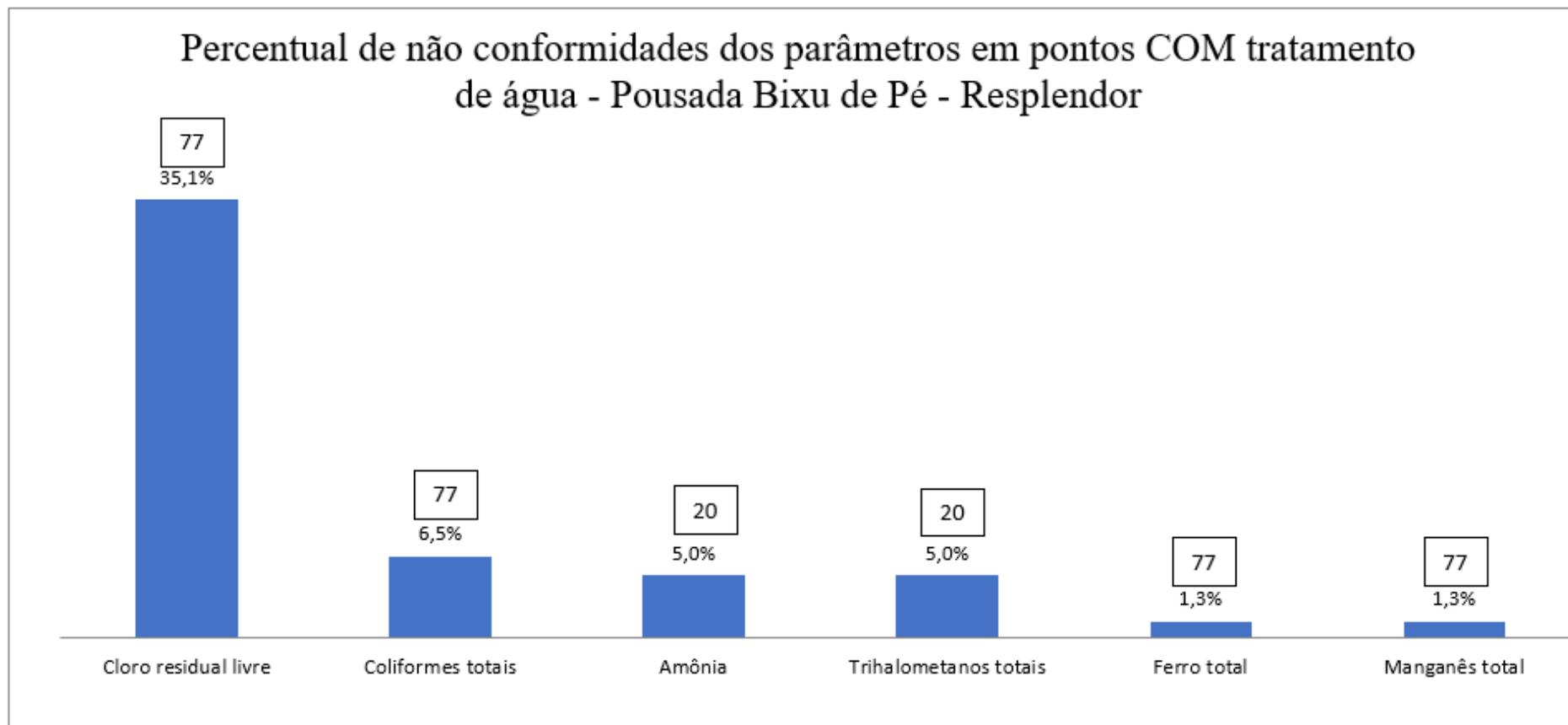


Figura 892 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.

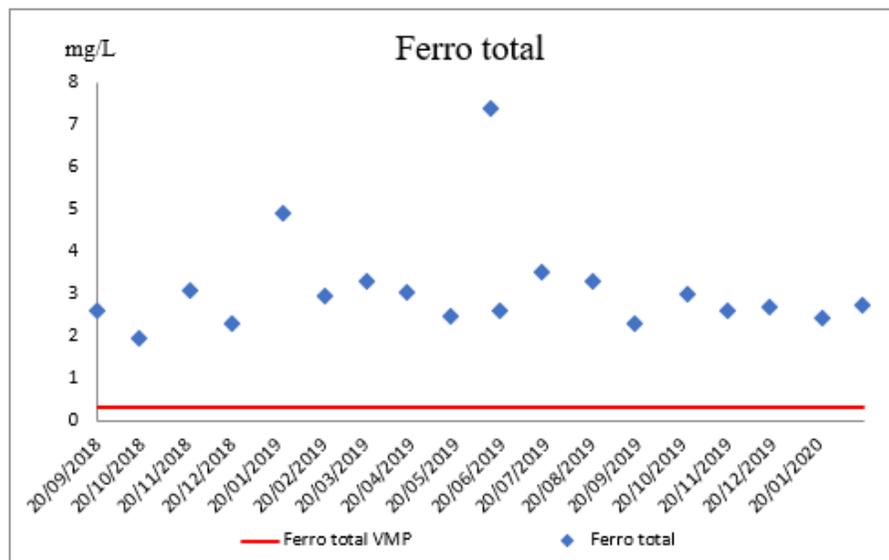
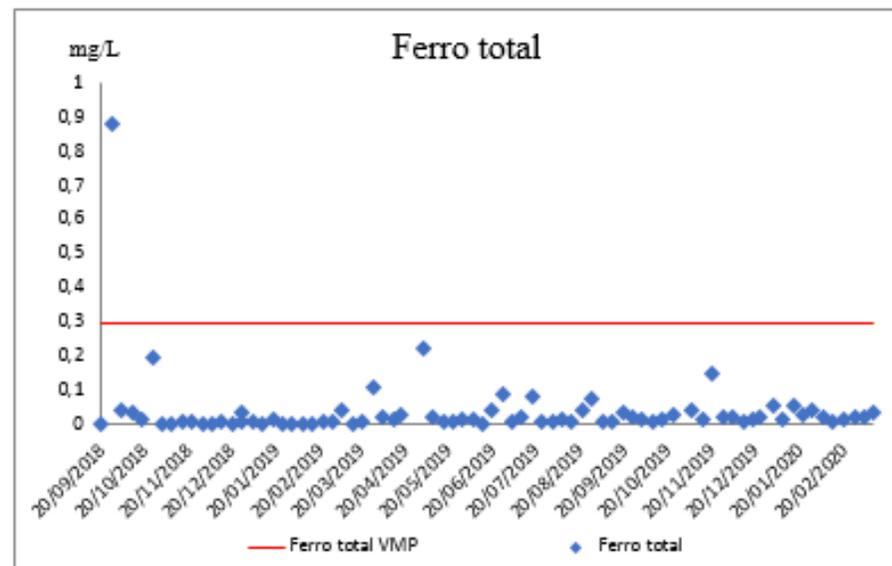


Figura 893 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, período PMQACH.



Foi verificada em 100% das 19 (dezenove) amostras de água bruta do SAC Pousada Bixu de Pé a presença do parâmetro ferro total (Figura 892) em concentração superior a referência da Resolução CONAMA nº 396/2008 (0,3 mg/L). A maioria dos valores encontram-se entre 2 e 3,5mg/L e destaca-se um pico de concentração de 7,38 mg/L no dia 13/06/2019.

Na água tratada do SAC (Figura 893), o parâmetro ferro total apresentou 01 (um) único resultado, 0,88 mg/L, acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, no dia 27/09/2018, dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas, contabilizando 1,3% dos resultados.

Figura 894 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.

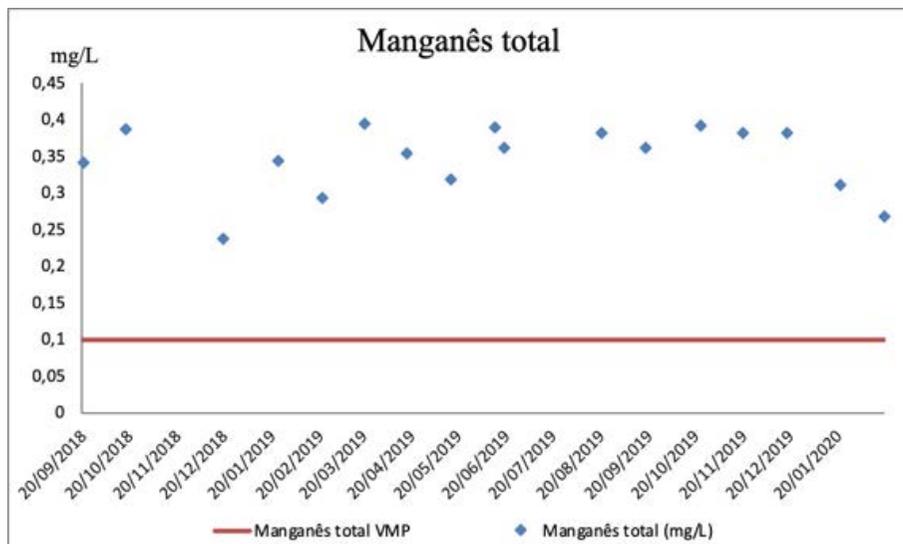
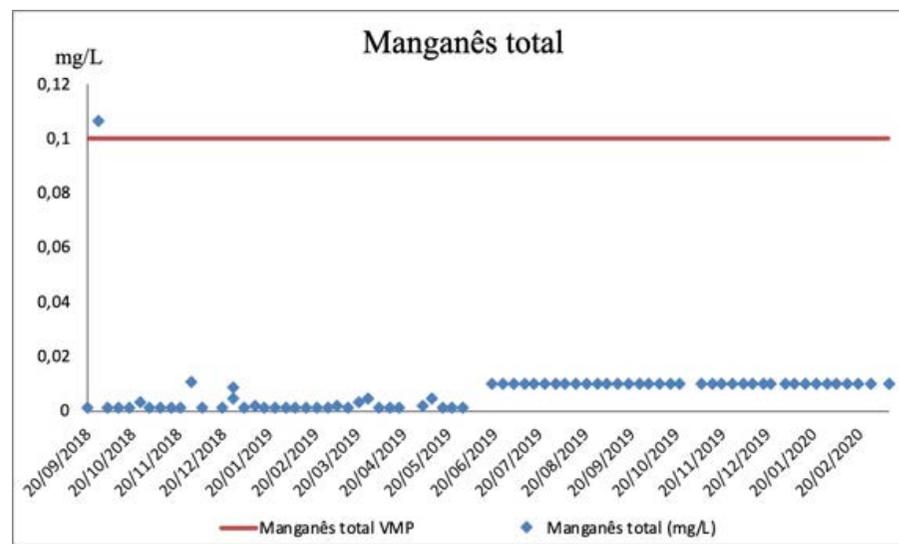


Figura 895 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, período PMQACH.



O parâmetro manganês total (Figura 894) foi detectado na água bruta, do SAC Pousada Bixu de Pé, em concentração superior a concentração de referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,1 mg/L) em todos os 19 (dezenove) resultados obtidos.

Na água tratada do SAC o parâmetro manganês total (Figura 895) foi detectado em 1 (uma) dentre as 77 (setenta e sete) amostras analisadas em concentração superior ao limite de 0,1 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5 MS/2017, representando um percentual de não conformidades de 1,3%. O único resultado acima do limite, 0,11 mg/L, bem próximo do valor limite, ocorreu também no dia 27/09/2018, data coincidente com a ocorrência do parâmetro ferro total, indicando uma instabilidade pontual.

O monitoramento do parâmetro trihalometanos totais (Figura 896) ao longo do período de monitoramento da água tratada do SAC Pousada Bixu de Pé registrou a ocorrência de 1 (um) único valor acima do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 20 (vinte) análises realizadas, o que corresponde a aproximadamente 5% das análises.

Figura 896 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.

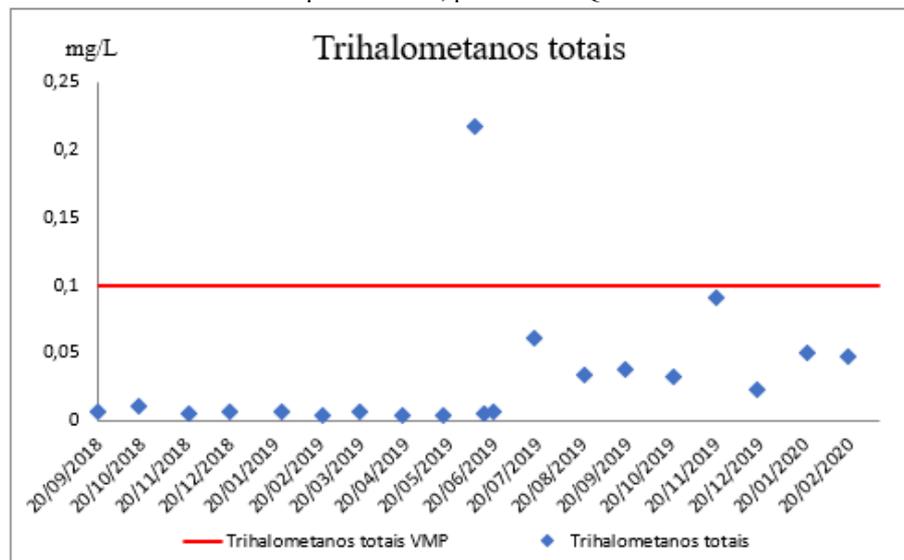
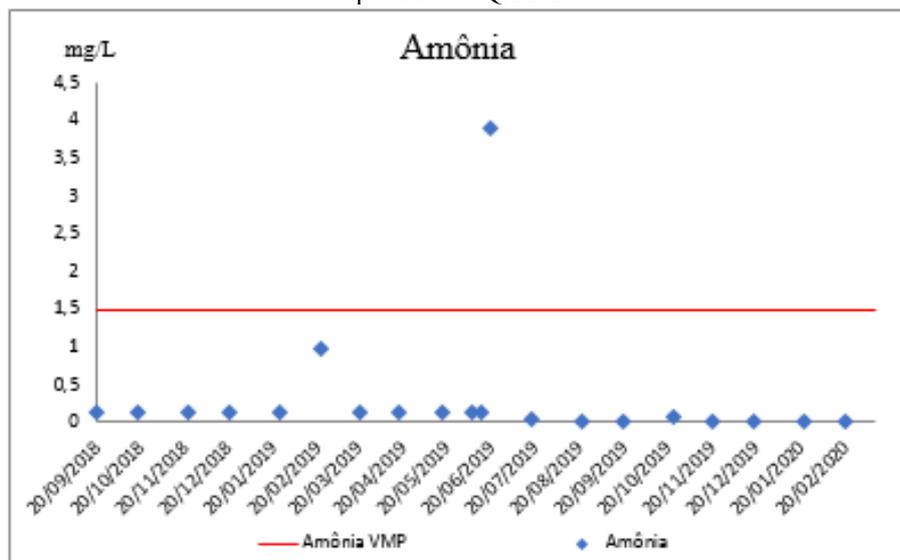


Figura 897 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.



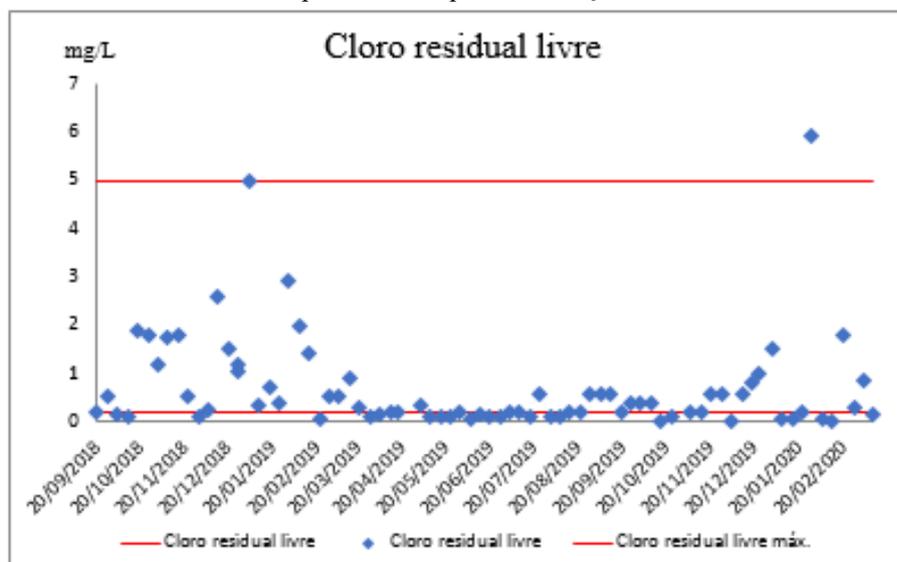
Das 20 (vinte) análises realizadas para a detecção de amônia (Figura 897) na água tratada do SAC Pousada Bixu de Pé, apenas 1 (um) resultado apresentou concentração acima

do limite de 1,5 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5 MS/2017. A única não conformidade, 3,9 mg/L, ocorreu no dia 19/06/2019, indicando alguma instabilidade pontual.

Na água bruta do SAC nenhum dos 19 (dezenove) resultados obtidos é superior a concentração de 1,5 mg/L, utilizando-se apenas como uma referência o padrão de potabilidade.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 898) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé apresentou 27 (vinte e sete) resultados com concentração fora da faixa limite estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades representam 35,1% das 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

Figura 898 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.



Durante o período do PMQACH, a presença do parâmetro *Escherichia coli* não foi detectada em nenhuma das amostras da água bruta (Figura 899) e nem da água tratada (Figura 901) do SAC Pousada Bixu de Pé, sugerindo ausência de contaminação por efluente doméstico.

A presença do parâmetro coliformes totais foi detectada em 63,2% das amostras de água bruta do SAC (Figura 900) analisadas no período de monitoramento PMQACH. Na água tratada do SAC (Figura 902) foi detectada a presença de coliformes totais em 5 (cinco) dentre as 77 (setenta e sete) amostras analisadas, equivalente a 6,5% dos resultados.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 899 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta o SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.

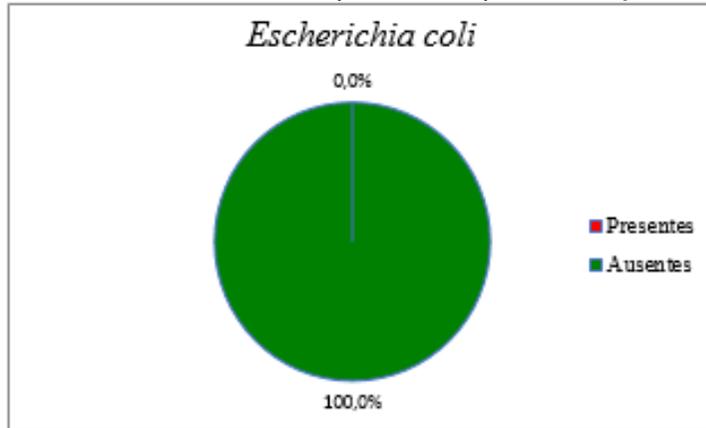


Figura 901 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.

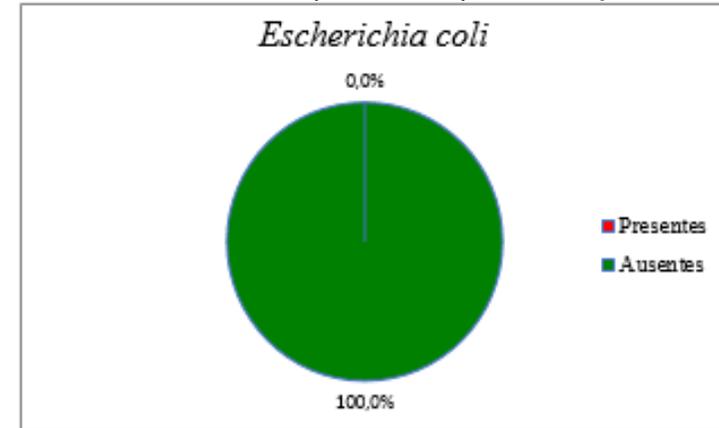


Figura 900 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.

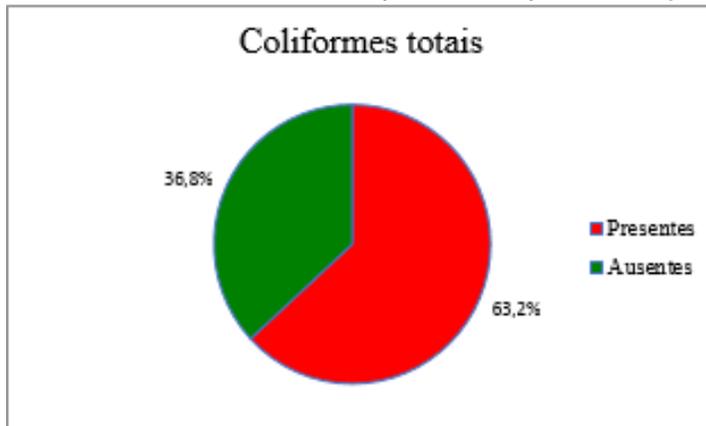
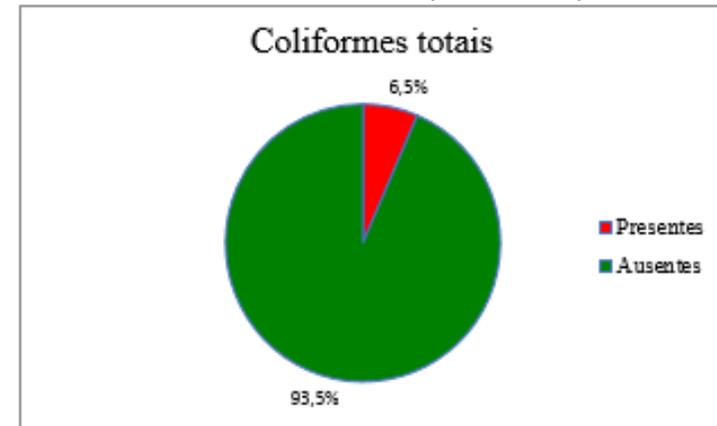


Figura 902 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAC Pousada do Bixu de Pé, Resplendor-MG, período PMQACH.



O SAC Pousada Bixu de Pé, localizada Resplendor-MG apresentou algumas não conformidades pontuais:

- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,88 mg/L no dia 27/09/2018;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,11 mg/L no dia 27/09/2018;
- amônia total (VMP = 1,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 3,9 mg/L no dia 19/06/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,218 mg/L no dia 06/06/2019;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): total de 27 (vinte e sete) ocorrências sendo 26 (vinte e seis) resultados abaixo do limite inferior e 1 (um) resultado acima do limite superior;
- coliformes totais (ausência): 5 (cinco) ocorrências com presença detectada nos dias 11/10/2018; 29/11/2018; 14/02/2019; 17/04/2019 e 18/12/2019.

Não houve análise no período de monitoramento logo após o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, não sendo possível uma análise comparativa entre os dois períodos.

Contudo, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que o SAC Pousada Bixu de Pé tem capacidade para tratamento da água bruta. Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro para garantir a desinfecção e capacitação dos operadores.

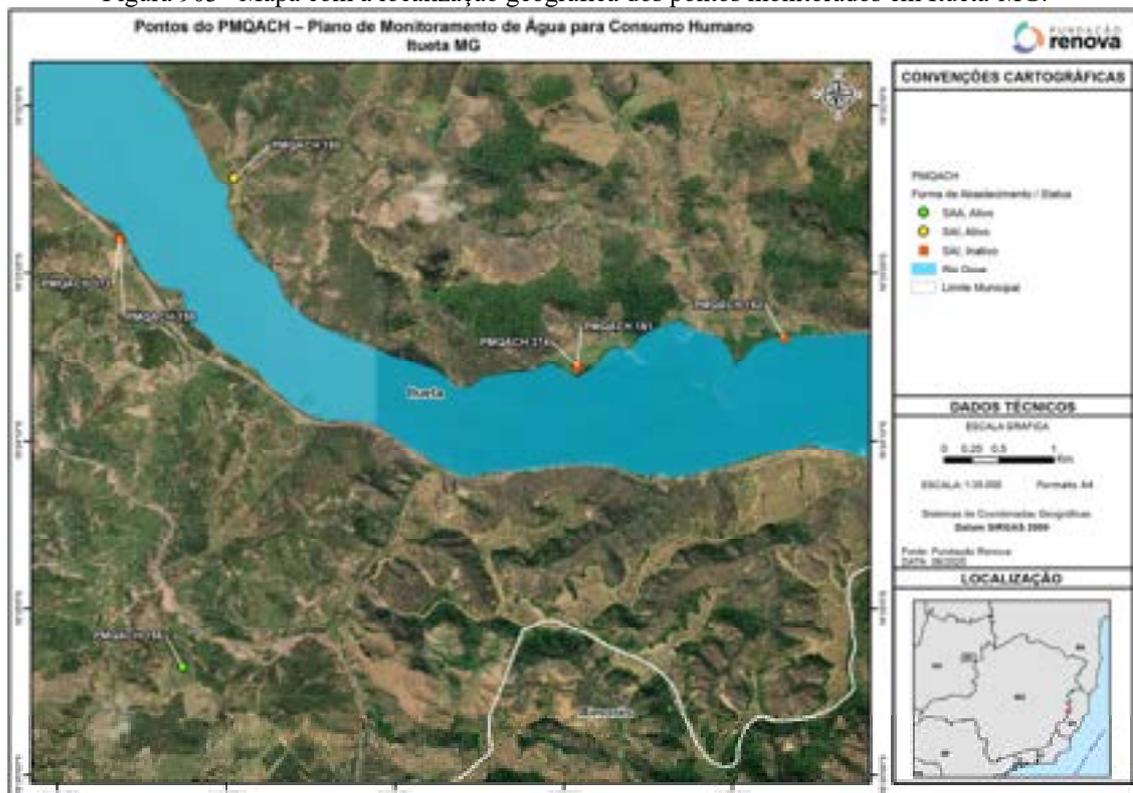
Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.” Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.23 Itueta

No município de Itueta-MG, foram monitorados 5 pontos, sendo: 1 Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento) e 4 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Além destes pontos, foram monitorados adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 2 Soluções Alternativas Individuais-SAI denominados de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nestas localidades em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Itueta-MG ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificados abaixo os pontos com coletas extras e os respectivos pontos correspondentes:

- PMQACH 373 (PMQACH 159);
- PMQACH 374 (PMQACH 161).

Figura 903– Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Itueta-MG.



6.23.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Itueta-MG, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Itueta-MG (figuras 904 a 908).

Figura 904 – Percentual de violações no ponto PMQACH 159 – Itueta-MG.

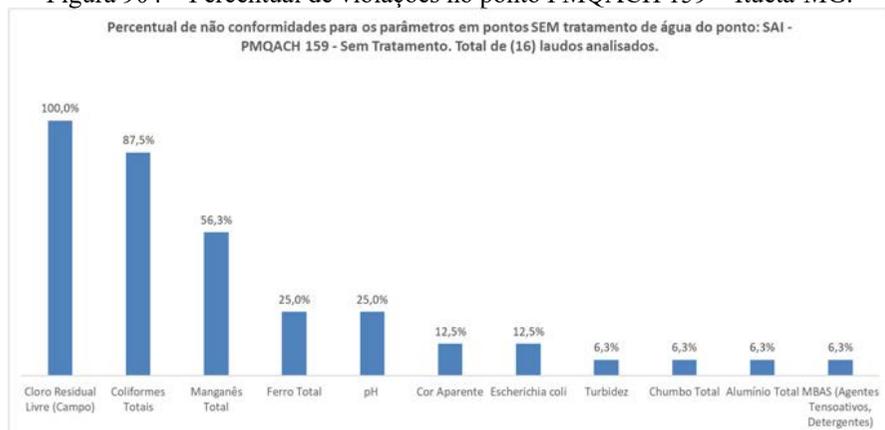


Figura 906 – Percentual de violações no ponto PMQACH 161 – Itueta-MG.

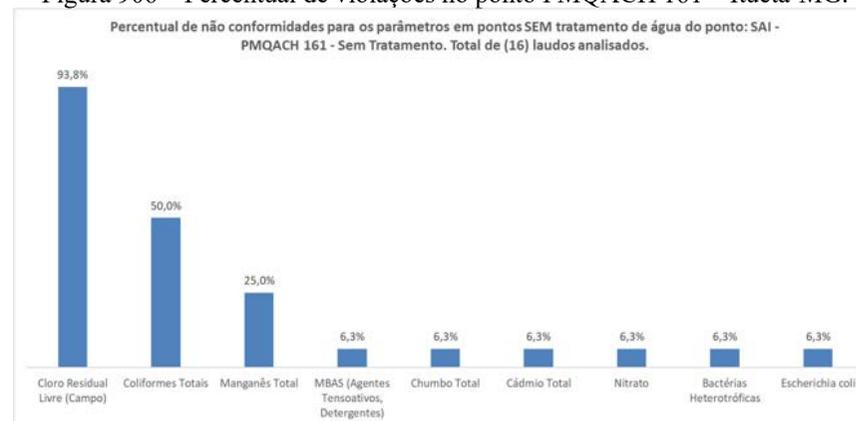


Figura 905 – Percentual de violações no ponto PMQACH 160 – Itueta-MG.

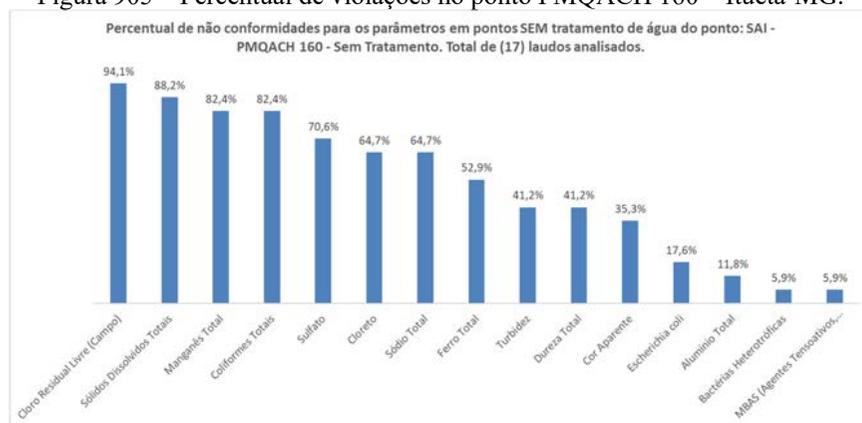


Figura 907 – Percentual de violações no ponto PMQACH 162 – Itueta-MG.

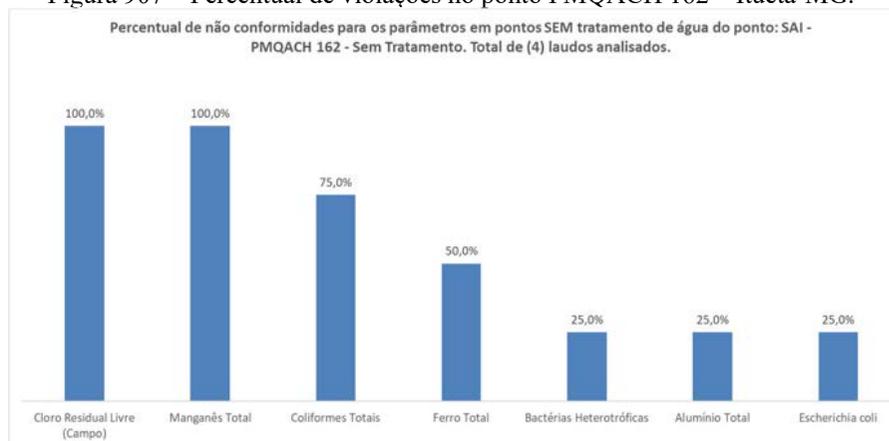


Figura 908 – Percentual de violações no ponto PMQACH 373 (coleta extra) – Itueta-MG.

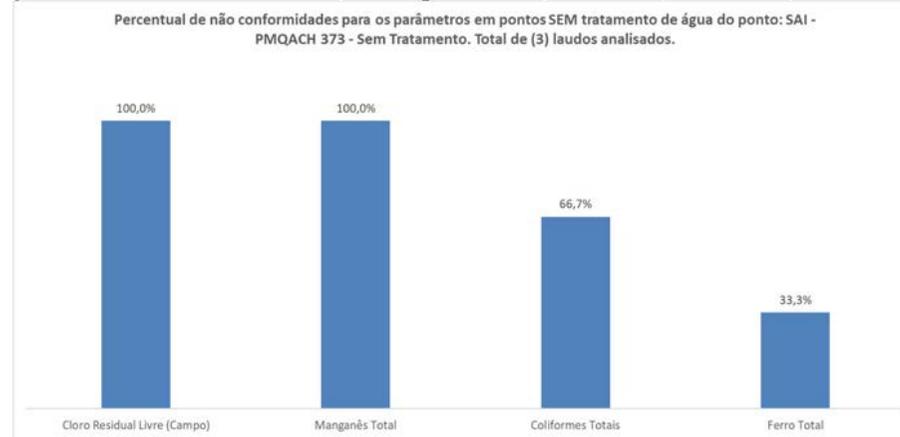
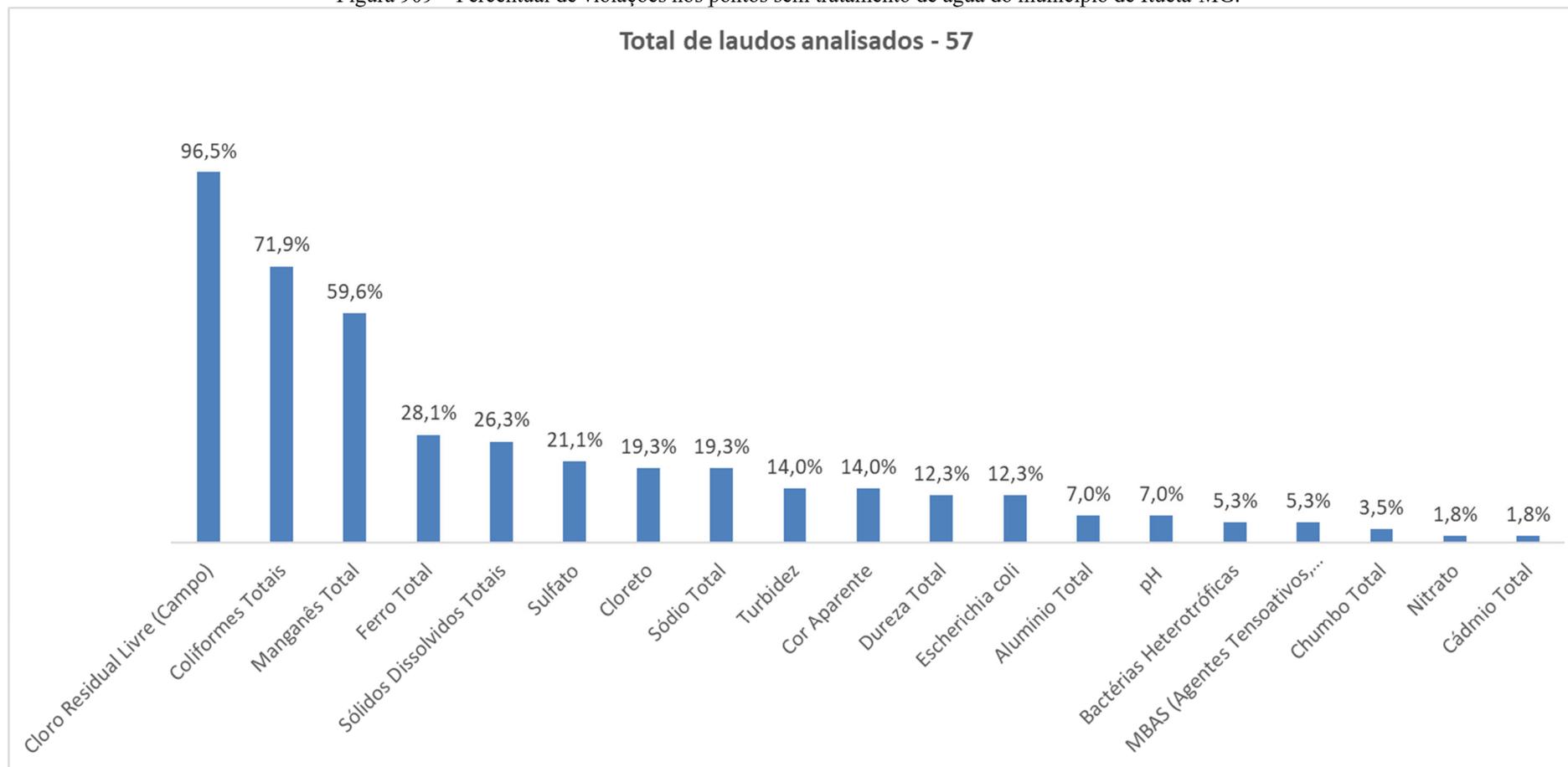


Figura 909 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Itueta-MG.



Os pontos de monitoramento com menos de três parâmetros não conformes não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Em Itueta-MG, somente o ponto PMQACH 374 (coleta extra) teve o cloro residual livre desenquadrado em apenas uma campanha realizada em 03/06/2019.

A Figura 909 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Itueta-MG. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (96,5%); coliformes totais (71,9%); manganês total (59,6%); ferro total (28,1%); sólidos dissolvidos totais (26,3%); sulfato (21,1%); cloreto e sódio total (19,3%); turbidez e cor aparente (14,0%); dureza total e *Escherichia coli* (12,3%); alumínio total e pH (7,0%); bactérias heterotróficas e MBAS (Surfactantes) (5,3%); chumbo total (3,5%); nitrato e cádmio total (1,8%).

O município de Itueta-MG está localizado na margem direita do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce. A unidade territorial de Resplendor é de 452,676 km² e compreende a cidade de Itueta e o distrito de Quatituba (IBGE, 2010). O relevo predominante no município é de terras montanhosas (50%), mares de morros e terrenos ondulados (40%), áreas planas (10%). O clima ituetano é caracterizado como tropical quente semiúmido (tipo Aw segundo Köppen) (IBGE, 2010), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas.

O monitoramento no município de Itueta ocorreu em quatro pontos de coleta de amostras na área rural, distribuídos na margem direita (PMQACH 159) e na margem esquerda (PMQACH 160, PMQACH 161 e PMQACH 162) do rio Doce. Os pontos PMQACH 373 e PMQACH 374 correspondem a coleta de amostras extraordinárias, por solicitação da Câmara Técnica de Saúde, em acréscimo ao monitoramento realizado, respectivamente, nos pontos de coleta PMQACH 159 e PMQACH 161.

Em todos os quatro (4) pontos monitorados foram identificadas amostras desenquadradas para os parâmetros coliformes totais (total de 41 violações), *Escherichia coli* (total de 7 violações) e ausência de cloro residual total (total de 55 violações). Nos pontos PMQACH 159, PMQACH 160 e PMQACH 161 foram detectadas amostra desenquadrada únicas para o parâmetro MBAS, indicando a presença de detergente na água. Considerando a

localização em área rural, essa contaminação pode estar associada a proximidade de fossas rudimentares ou mesmo a influência de atividade de criação de animais. Amostras desenquadradas para o parâmetro MBAS, um parâmetro indicador da presença de detergente na água, foram detectadas nos dias 07/11/2019, nos pontos PMQACH 159 (0,60 mg/L) e PMQACH 160 (0,76 mg/L) e 13/11/2019 no ponto PMQACH 161 (1,06 mg/L).

Em todos os quatro (4) pontos de monitoramento (PMQACH 159 e no respectivo ponto extra PMQACH 373, PMQACH 160 e PMQACH 162) foram identificadas, com um número variado de violações por ponto, amostras desenquadradas para o parâmetro manganês total (total de 34 violações), sendo obtida uma concentração máxima de 1,83 mg/L em 06/02/2019 no ponto PMQACH 160. O parâmetro ferro total teve um total de 16 violações obtidas nos pontos PMQACH 159 (e no respectivo ponto extra PMQACH 373), PMQACH 160 e PMQACH 162, sendo obtido um valor máximo de 22,6 mg/L em 09/05/2019 no ponto PMQACH 160.

As quatro amostras desenquadradas para o parâmetro alumínio total foram identificadas nos pontos PMQACH 159, PMQACH 160 e PMQACH 162, sendo obtido um valor máximo de 0,473 mg/L em 06/02/2019 no ponto PMQACH 160. Já o parâmetro chumbo foi identificado em amostras desenquadradas únicas nos pontos PMQACH 159 e PMQACH 161 em único dia (8/10/2018), sendo medida concentrações de, respectivamente, 0,024 mg/L e 0,031 mg/L. Nos pontos PMQACH 373 e PMQACH 374, onde foram realizadas coletas extras no período de janeiro a maio de 2019, conforme solicitação da CT-Saúde, não foram identificadas novas violações para o parâmetro chumbo total.

O ponto PMQACH 160 foi caracterizado pela ocorrência de amostras desenquadradas para o parâmetro sólidos totais dissolvidos, com concentrações medidas na faixa de 1061 mg/L a 3060 mg/L, sugere a ocorrência de água salobra no poço monitorado. De fato, durante os meses de monitoramento foram medidas nesse mesmo ponto, 11 violações de cloreto (valores entre 269 mg/L e 444,21 mg/L), 11 violações de sódio total (valores entre 2010 mg/L e 825 mg/L), 12 violações de sulfato (valores entre 420 mg/L e 1048,08 mg/L), e 7 violações de dureza da água (valores entre 554,4 mg/L e 670 mg/L), sugerindo a ocorrência de processo de salinização da água subterrânea. O processo de salinização do solo e da água subterrânea pode ter origem natural, via processos de intemperização da rocha ou do próprio solo, ou antrópica. Práticas de manejo inadequadas, como a irrigação do solo sem a implantação de um sistema de drenagem eficiente, o uso de águas em quantidade e qualidade não adequadas, além do emprego

incorreto e excessivo de adubos químicos, podem tornar resultar na salinização de terras férteis e agricultáveis (Amorim, 2020).

6.23.2 Com Tratamento de Água – ETA do SAA Itueta – Itueta-MG

A Estação de Tratamento de Água do município de Itueta, operada pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, responde pelo abastecimento da sede urbana do município de Itueta e do distrito de Quatituba, abastecendo respectivamente, nessas localidades, 2.193 e 1.470 habitantes.

A captação de água para o abastecimento da ETA de Itueta antes do rompimento na barragem de Fundão se dava em um lago formado pela represa usina hidrelétrica do Consórcio Aliança, no rio Doce, distante cerca de 300 m da ETA.

A partir de 12 de novembro de 2015, após o corrido, a captação de água no rio Doce foi suspensa, passando a ETA a ser abastecida por meio de caminhão pipa com água proveniente do rio Manhuaçu durante o dia, e com água proveniente de 2 (dois) poços artesianos (C-01 e C-02) localizados na região próxima ao antigo ponto de captação do rio Doce, durante a noite (como a vazão dos poços é insuficiente, durante o dia o bombeamento dos poços é paralisado, visando a recuperação do nível d'água).

A campanha emergencial de amostragens e análises para a avaliação da qualidade da água distribuída pelo ETA do SAA Itueta, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 158, consistiu na análise de um total de 17 (dezesete) parâmetros em 4 (quatro) amostras, sendo duas referentes ao mês de dezembro de 2015 e duas ao mês de março de 2016, considerado como período Pré-PMQACH.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

O escopo de substâncias monitoradas compreende os parâmetros alumínio total, antimônio total, arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cobre total, cromo total, ferro total, manganês total, mercúrio total, níquel total, pH, selênio total, sódio total, turbidez e zinco total. Nenhum desses parâmetros apresentou resultados superiores aos respectivos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.23.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 158 – ETA do SAA Itueta – Itueta-MG

O ponto PMQACH 158, identificado apenas como ETA do SAA – Itueta - MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data;

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC Nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC Nº 5/2017;

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das

amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 910 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 158 – ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 910 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento “da ETA do SAA Itueta (PMQACH 158) - Itueta-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

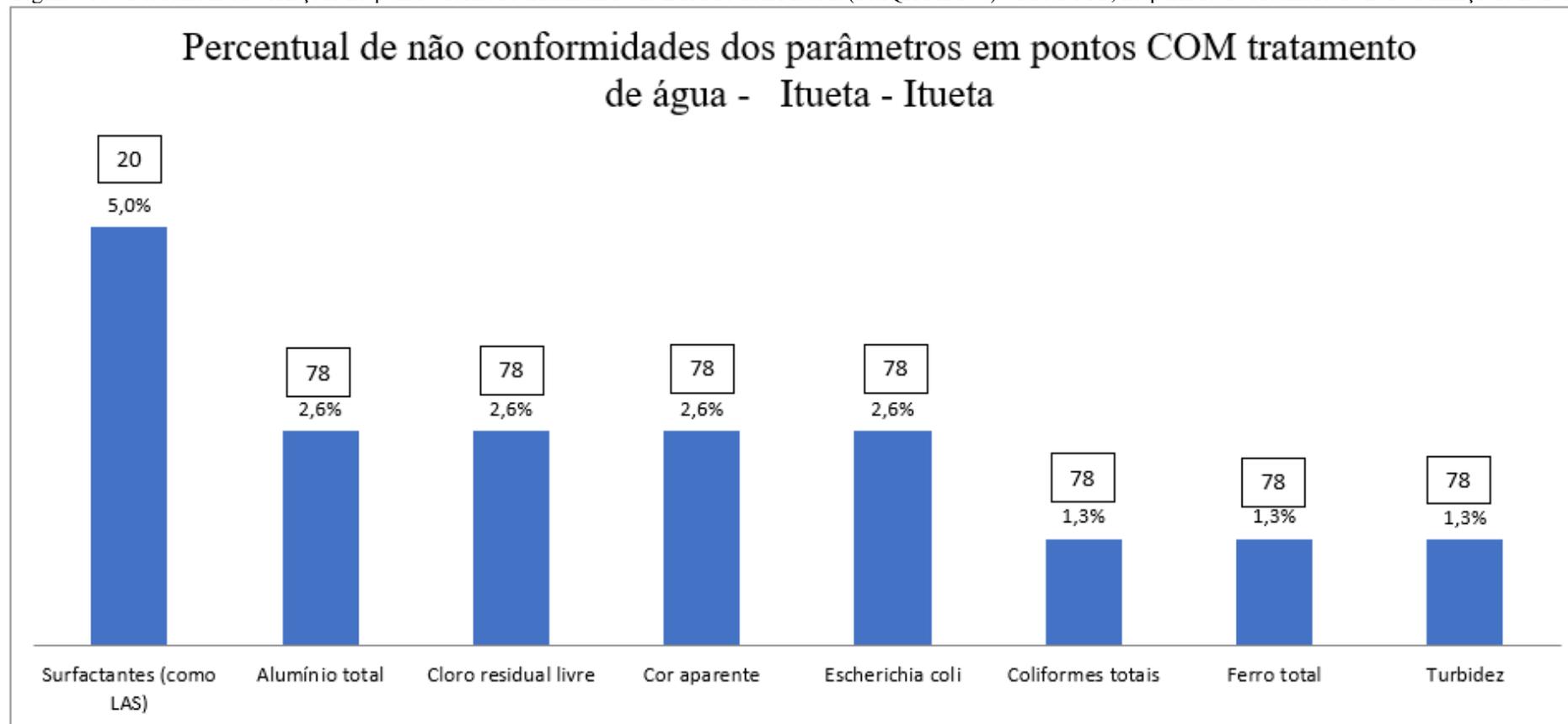


Figura 911 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

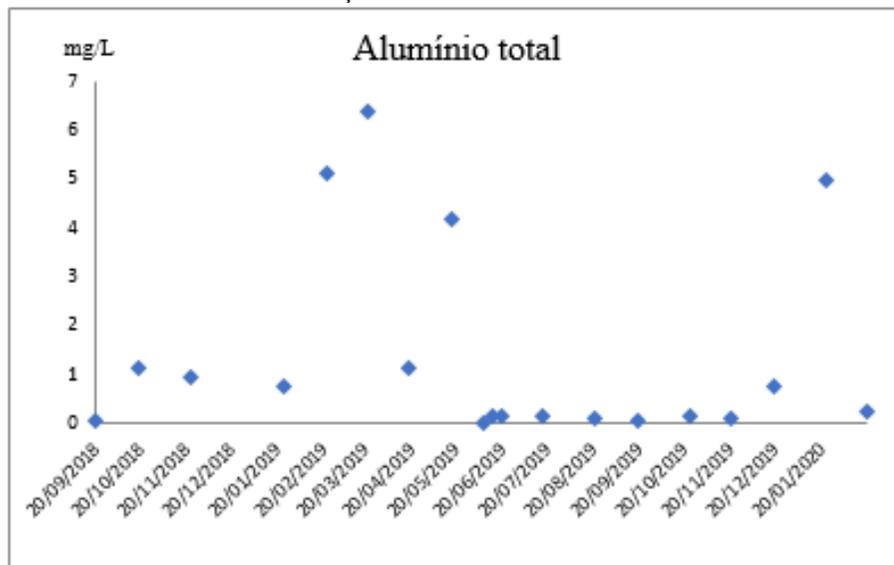
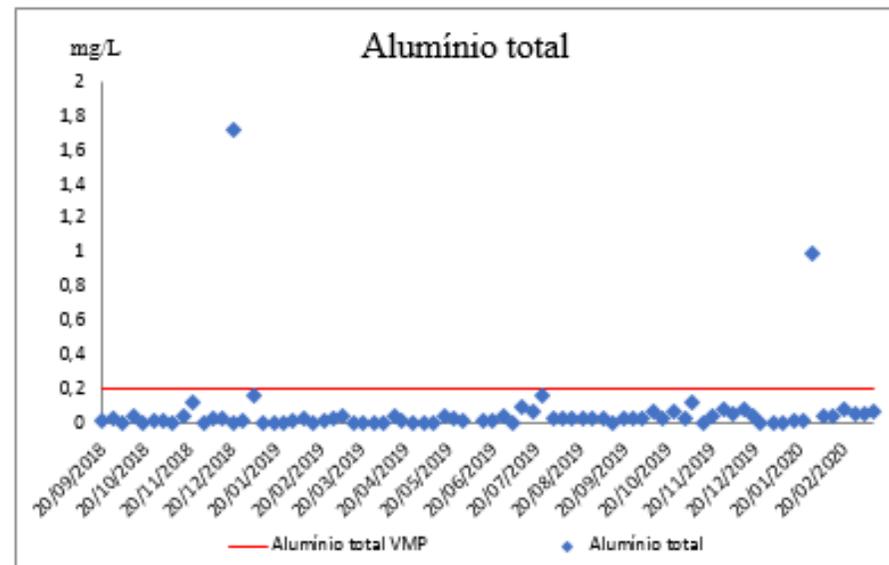


Figura 912 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 911) na água bruta da ETA do SAA Itueta demonstra uma tendência a concentrações mais elevadas nos períodos chuvosos (outubro à abril), sendo a concentração de pico, 6,41 mg/L obtida no dia 21/03/2019.

Na água tratada da ETA (Figura 912) obteve-se apenas 2 (dois) resultados com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre um total de 78 (sessenta e oito) análises, cerca de 2,6% de não conformidades. As não conformidades, com concentrações de 1,72 mg/L e de 1 mg/L, ocorreram nos dias 20/12/2018 e 29/01/2020, respectivamente.

Figura 913 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

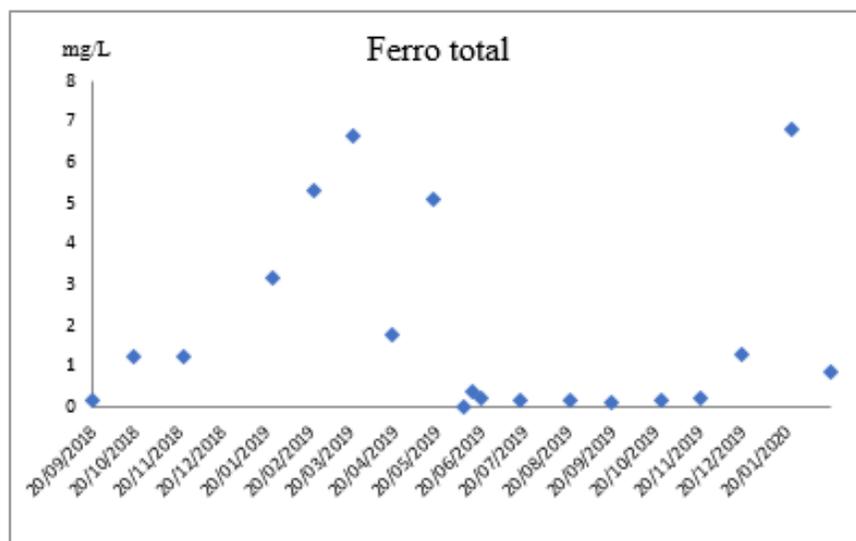
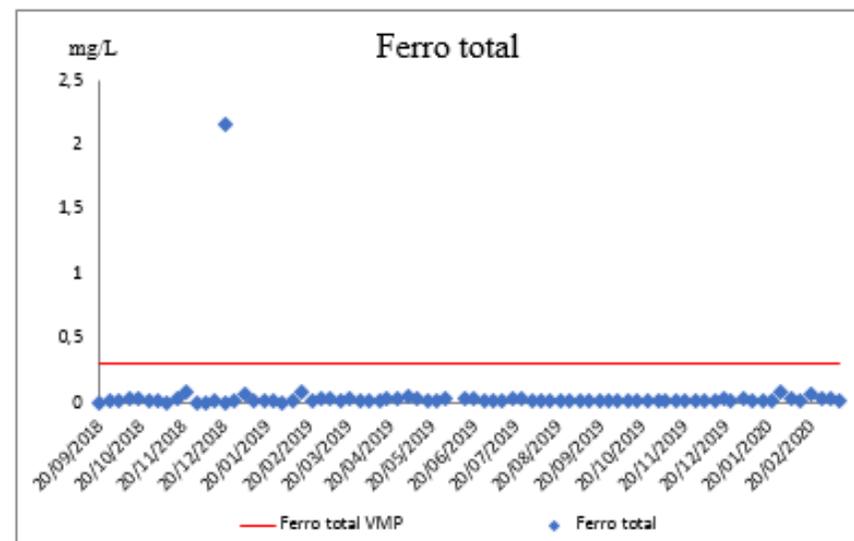


Figura 914 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.



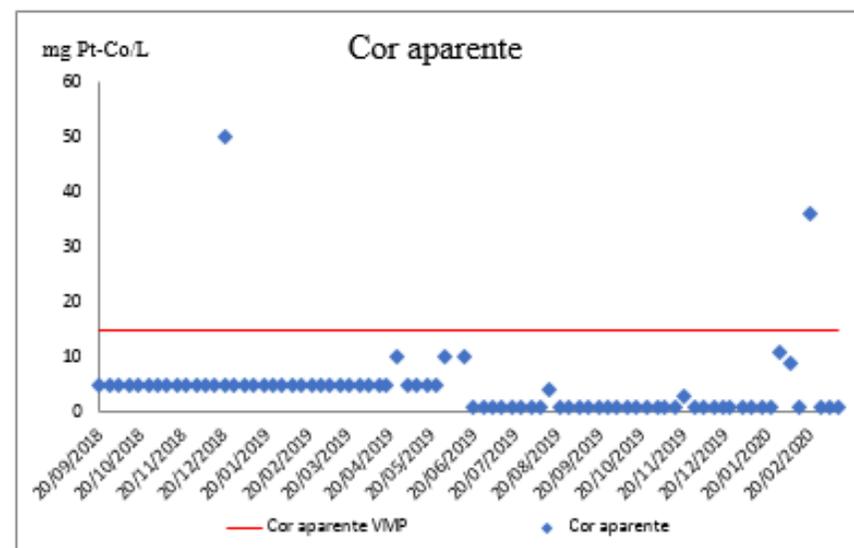
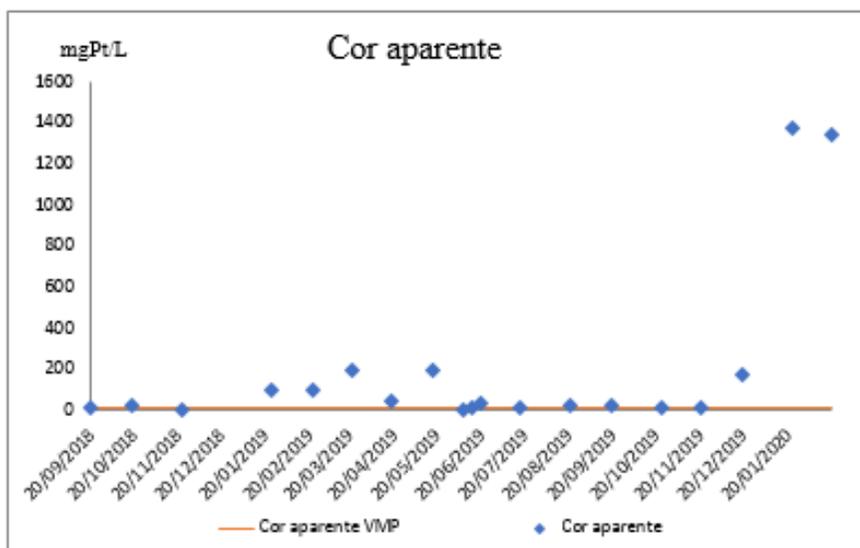
A presença do parâmetro ferro total (Figura 913) com concentração superior a referência da Resolução CONAMA nº 396/2008 (0,3 mg/L) foi verificada em 57,9% das 19 (dezenove) amostras de água bruta do SAA Itueta, havendo uma tendência dos valores mais elevados ocorrerem nos meses de maior pluviosidade. As concentrações mais elevadas, de 6,66 mg/L e de 6,8 mg/L, ocorreram nos dias 21/03/2019 e 22/01/2020, respectivamente. O pico de concentração do dia 22/01/2020 foi coincidente com a ocorrência de violações dos parâmetros alumínio total, manganês total e níquel total na água bruta. Na água tratada do SAA Itueta (Figura 914), o parâmetro ferro total apresentou 01 (um) único resultado acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre um total de 78 (setenta e oito) amostras analisadas. A concentração de 2,16mg/L medida no dia 20/12/2018 representa 1,3% do total de resultados.

Na água bruta da ETA, as concentrações mais elevadas do parâmetro cor aparente (Figura 915) tenderam a ocorrer no período chuvoso, tendo destaque os picos de concentração de 1.370 mg Pt-Co/L do dia 22/01/2020 e de 1.348 mg Pt-Co/L do dia 19/02/2020.

O parâmetro cor aparente na água tratada da ETA do SAA Itueta (Figura 916) apresentou concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 2 (duas) amostras dentre um total de 78 (setenta e oito) amostras analisadas, aproximadamente 2,6% de não conformidades. O valores elevados tenderam a ocorrer nos períodos de maior pluviosidade, sendo medido um valor de 36 mg Pt/L no dia 19/02/2020 e um valor de 50 mgPt/L no dia 20/12/2018, coincidente com as maiores concentrações dos parâmetros alumínio total e ferro total detectadas em amostras da água tratada da ETA de Itueta.

Figura 915 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

Figura 916 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro turbidez na água bruta da ETA (Figura 917) apresentou, dentre um total de 19 (dezenove) amostras analisadas, resultado superior ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 em 5 (cinco) amostras, das quais 4 (quatro) coincidem com períodos chuvosos, e também com o período de ocorrência de concentrações elevadas dos parâmetros alumínio total, ferro total manganês total e níquel total na água bruta. Na água tratada da ETA foi detectado apenas 1 (um) resultado, dentre as 78 (setenta e oito) amostras analisadas, superior ao limite (5 NTU) estabelecido para o parâmetro turbidez (Figura 918) no Anexo XX da PRC nº 5/2017. O valor de 34,3NTU medido no dia 20/12/2018 foi coincidente com concentrações elevadas de ferro total e alumínio total, assim como do parâmetro cor aparente.

Figura 917 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

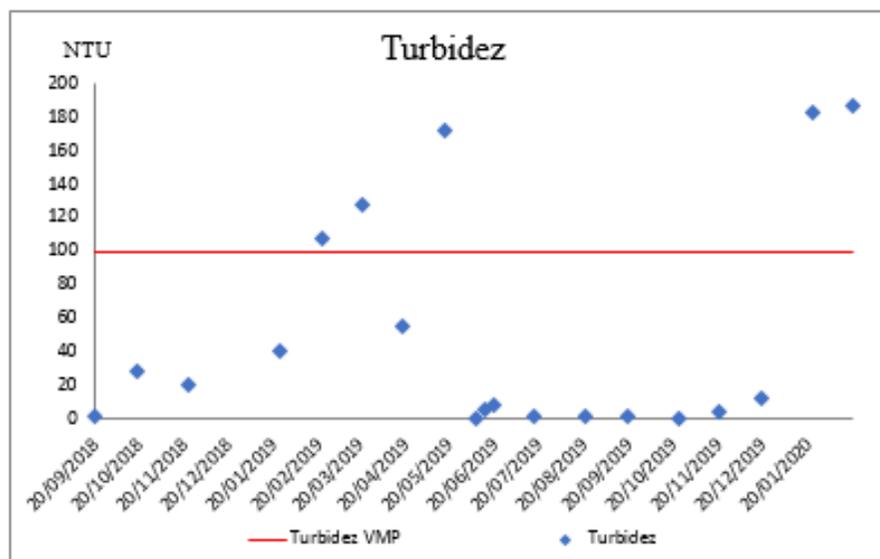
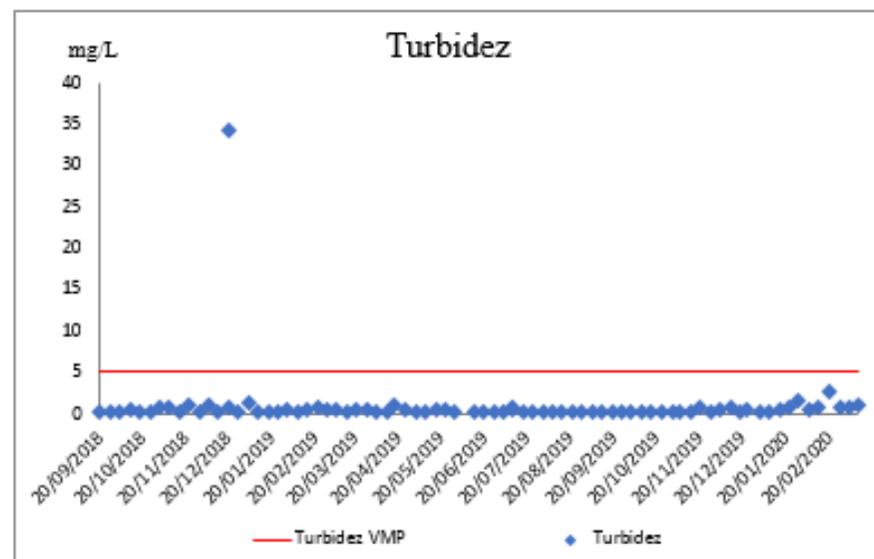


Figura 918 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.



O parâmetro surfactantes na água tratada da ETA do SAA Itueta (Figura 919) apresentou concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC N° 5/2017 em 1 (uma) única amostra dentre um total de 20 (vinte) amostras analisadas. A não conformidade ,com concentração de 0,72 mg/L, foi detectada no dia 21/08/2019.

Na água bruta da ETA, todas as 19 (dezenove) amostras analisadas apresentaram concentrações inferiores ao valor de referência (0,05 mg/L) estabelecido na Resolução CONAMA n° 357/2005.

Figura 919 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

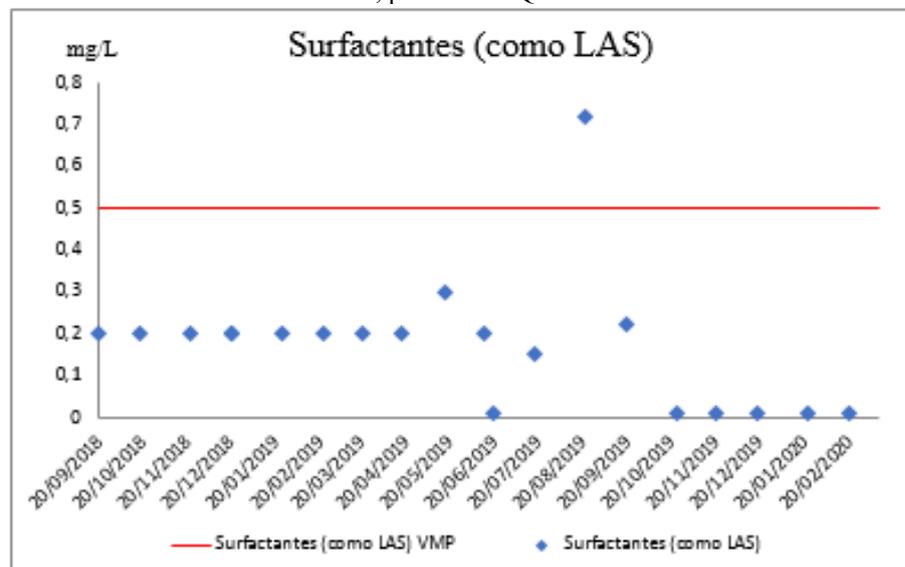
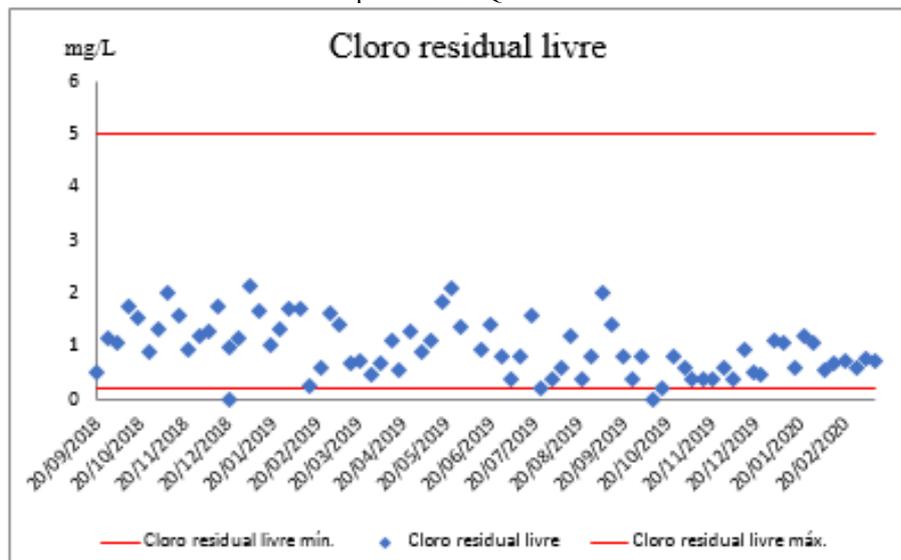


Figura 920 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

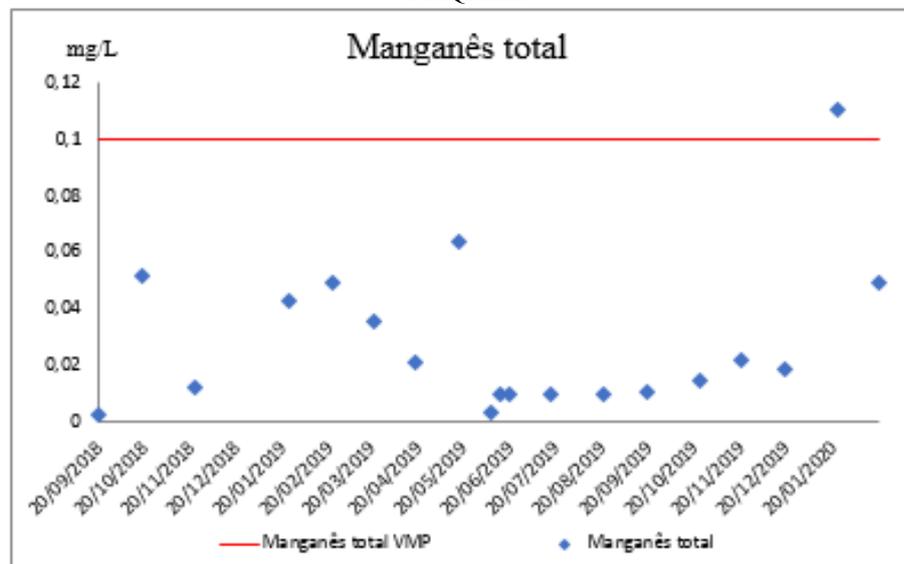


O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 920) na água tratada da ETA do SAA Itueta apresentou dois resultados com concentração abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades, nas concentrações de 0,01 mg/L no dia 20/12/2018 e de 0,01 mg/L no dia 09/10/2019, representam 2,6% das 78 (setenta e oito) amostras analisadas.

O monitoramento do parâmetro manganês total na água bruta da ETA do SAA Itueta (Figura 921) demonstra uma única amostra com concentração superior ao valor de referência estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005. A não conformidade de 0,11 mg/L ocorreu no dia 22/01/2020, data coincidente com ocorrências dos parâmetros alumínio total, ferro total e níquel total na água bruta.

Na água tratada da ETA o parâmetro manganês total não apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 78 (setenta e oito) análises realizadas, sendo a maior concentração verificada de 0,048 mg/L no dia 28/02/2020.

Figura 921 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH



A presença dos parâmetros microbiológicos, *Escherichia coli* (Figura 922) e coliformes totais (Figura 923) na água bruta da ETA foram detectadas em 94,7% das amostras analisadas. No dia 06/06/2019 não foram detectados parâmetros microbiológicos nas amostras de água bruta da ETA do SAA Itueta.

Figura 922 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

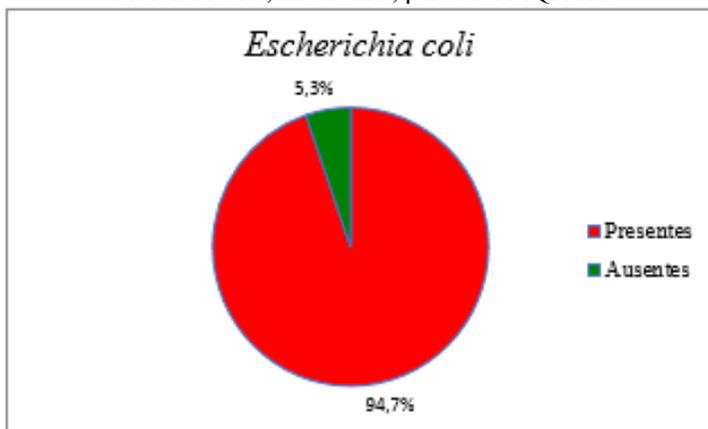


Figura 924 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

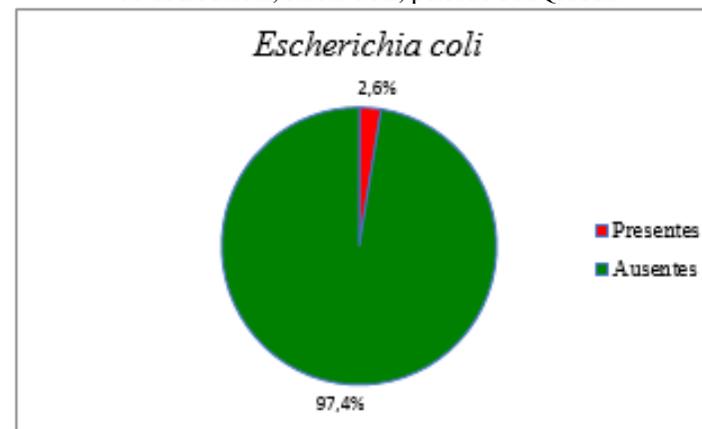


Figura 923 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

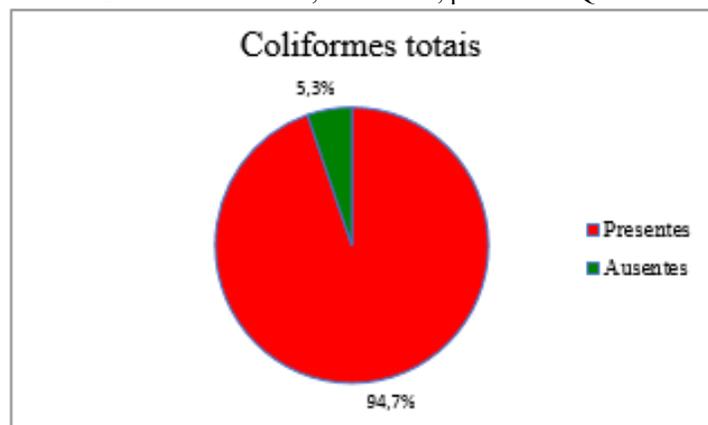


Figura 925 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.



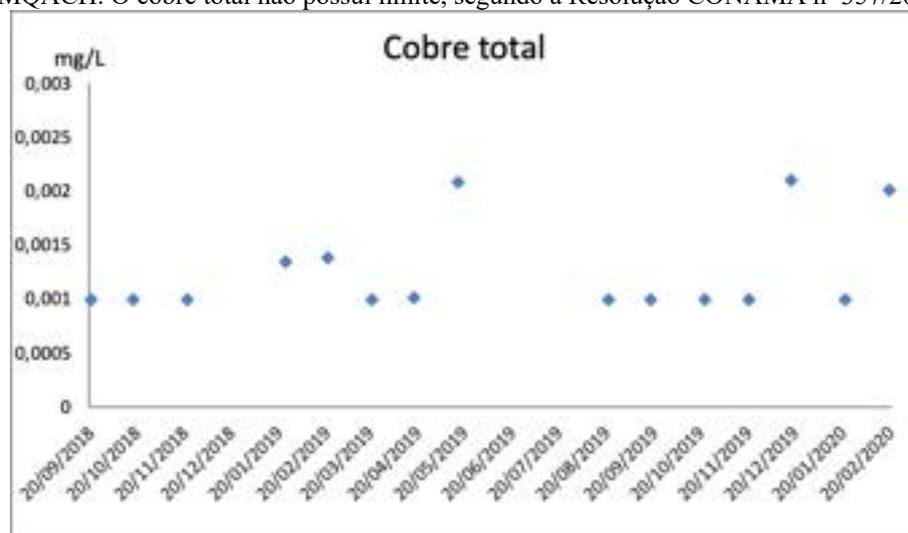
Na água tratada da ETA o parâmetro *Escherichia coli* (Figura 924) foi detectado em 2 (duas) das 78 (setenta e oito) amostras analisadas durante o período do PMQACH e a presença do parâmetro coliformes totais (Figura 925) foi detectada em 1 (uma) das 78 (setenta e oito) amostras analisadas da água tratada da ETA.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Dentre 19 (dezenove) análises do parâmetro cobre total (Figura 920) realizadas na captação da ETA do SAA Itueta, a ocorrência de maior concentração foi a de 0,0022 mg/L, que é inferior ao limite de potabilidade de 2 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, utilizado aqui apenas como uma referência.

Na água tratada da ETA também não foi constatada a ocorrência de cobre total em nenhuma das 78 (sessenta e oito) amostras analisadas no período PMQACH em concentração superior ao limite de 2 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 926 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

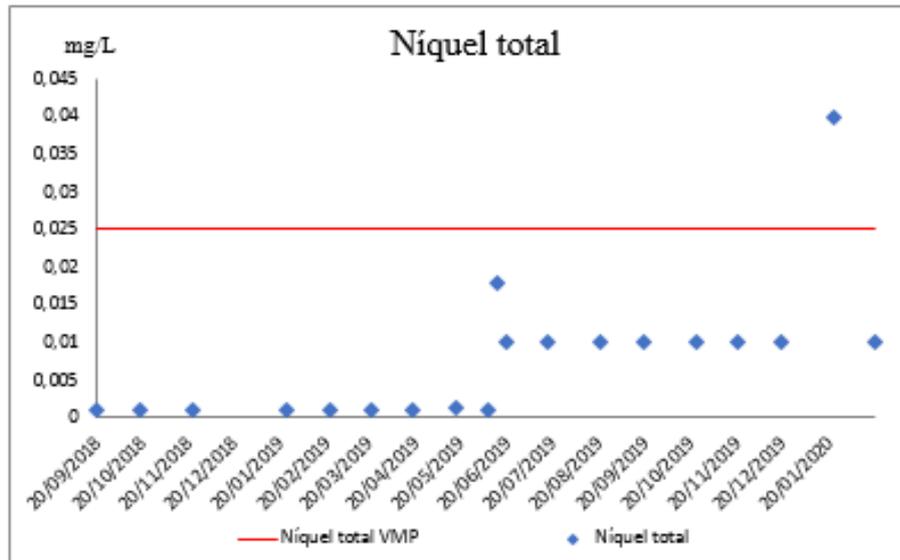


O monitoramento do parâmetro níquel total (Figura 927) na água bruta da ETA apresentou em 1 (uma), dentre as 19 (dezenove) análises realizadas, resultado superior ao valor de referência estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. O pico de concentração de 0,04 mg/L foi detectado no dia 22/01/2020, data coincidente com as ocorrências dos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total na água bruta.

Na água tratada da ETA não foi observada concentração de níquel total superior ao limite, de 0,07 mg/L (menos restritivo que o limite estabelecido para águas superficiais),

estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 78 (setenta e oito) amostras analisadas.

Figura 927 - Monitoramento de níquel total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.



As Figuras 928, 928, 930 e 931 apresentam o monitoramento de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio na água bruta da ETA do SAA Itueta e os respectivos VMPs estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017.

Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Figura 928 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

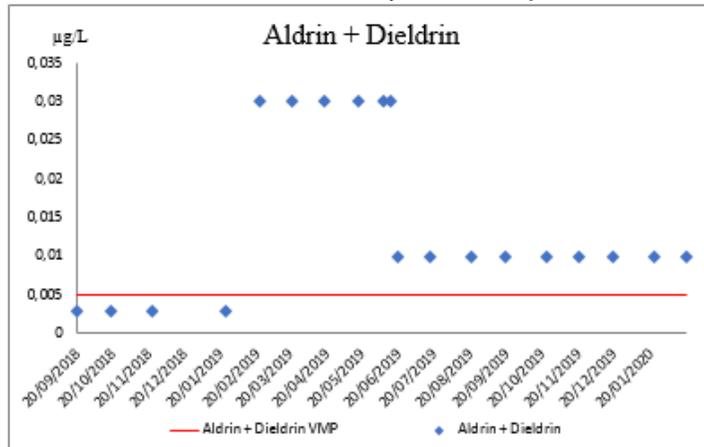


Figura 930 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

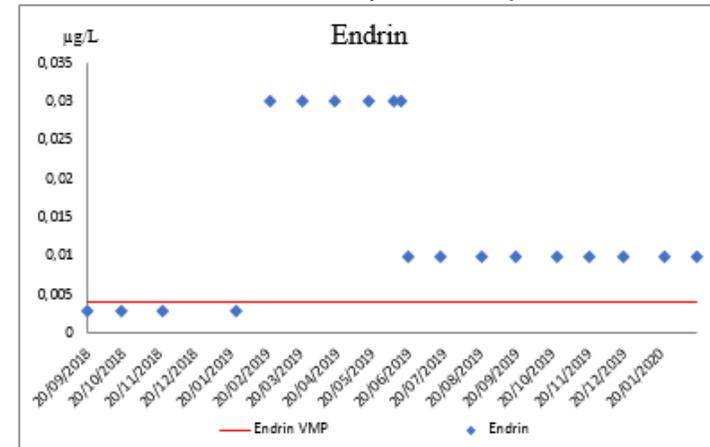


Figura 929 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.

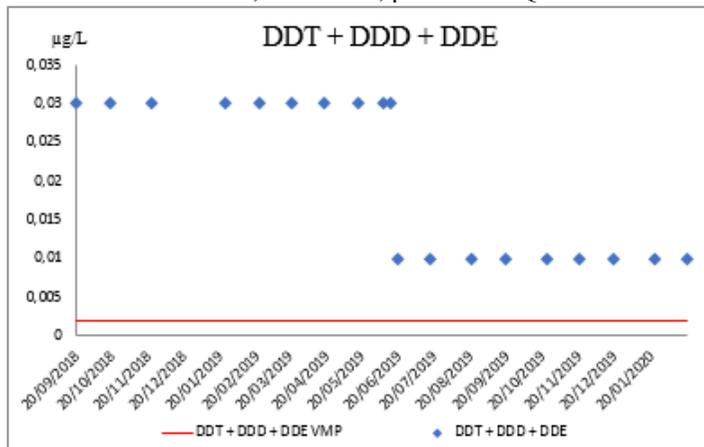
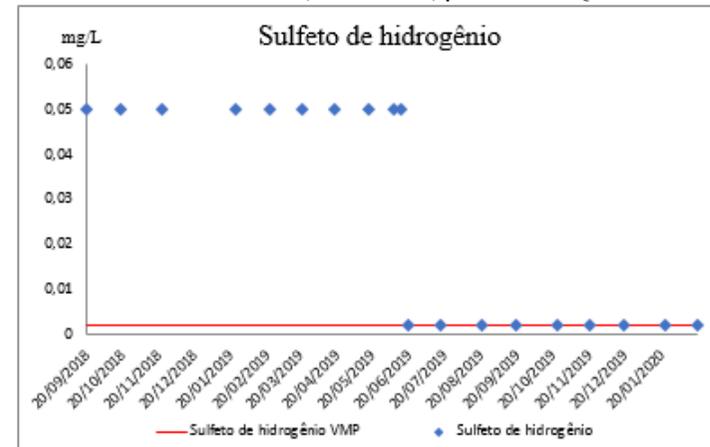


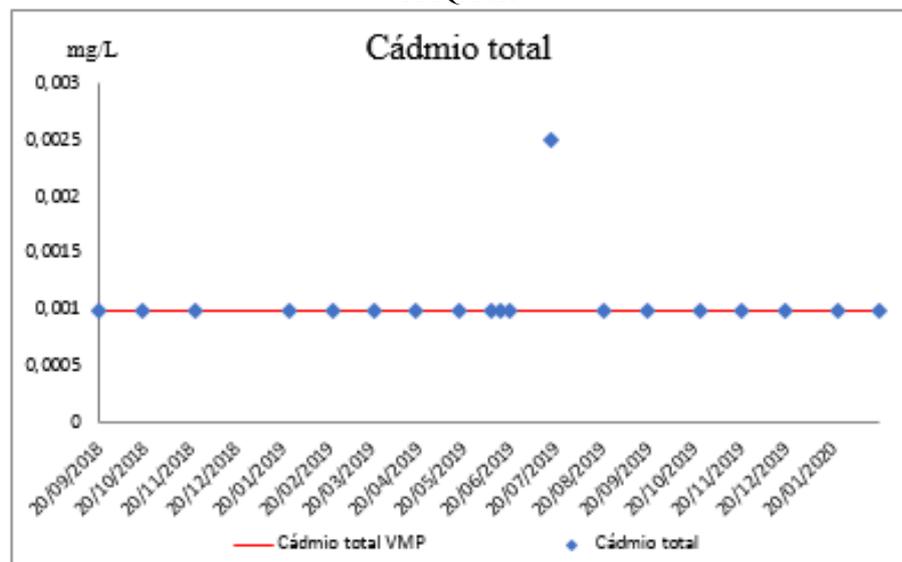
Figura 931 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cádmio total (Figura 932) na água bruta da ETA apresentou em 1 (um) resultado superior ao valor de referência estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, dentre as 19 (dezenove) análises realizadas. O pico de concentração de 0,0025 mg/L foi detectado no dia 17/07/2019, data coincidente com a ocorrência do parâmetro cor aparente na água bruta.

Na água tratada da ETA não foi observada concentração de cádmio total superior ao limite de 0,005 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em nenhuma das 78 (setenta e oito) amostras analisadas.

Figura 932 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Itueta, Itueta-MG, período PMQACH.



A ETA do SAA Itueta, localizada em Itueta-MG apresentou resultados satisfatórios, na maior parte do período monitorado, demonstrando boa performance no tratamento da água bruta sendo identificadas algumas não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 1,72 mg/L em 20/12/2018 e de 1,0 mg/L em 29/01/2020;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 2,16 mg/L no dia 20/12/2018;
- surfactantes (como LAS, VMP = 0,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,72 mg/L no dia 21/08/2019;

- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 2 (duas) ocorrências de 50 mgPt-Co/L em 20/12/2018 e de 36 mgPt-Co/L no dia 19/02/2020;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 34,3 NTU no dia 20/12/2018;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 2 (duas) ocorrências de 0,01 mg/L no dia 20/12/2018 e de 0,01 mg/L no dia 09/10/2019,
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 20/12/2018;
- *Escherichia coli* (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectada nos dias 20/12/2018 e 06/11/2019.

Pode-se afirmar que a água tratada é própria para consumo humano e as não conformidades ocorreram de forma isolada para os parâmetros: ferro total, surfactantes, turbidez e coliformes totais.

Realizando uma análise entre os períodos de monitoramento do Pré-PMQACH com o PMQACH, observa-se que não há uma tendência em relação a ocorrência de nenhum parâmetro, sugerindo que as não conformidades constatadas no período PMQACH tenham sido de fato, ocorrências pontuais.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro e coagulante, ajuste do pH na etapa de coagulação e capacitação dos operadores da ETA.

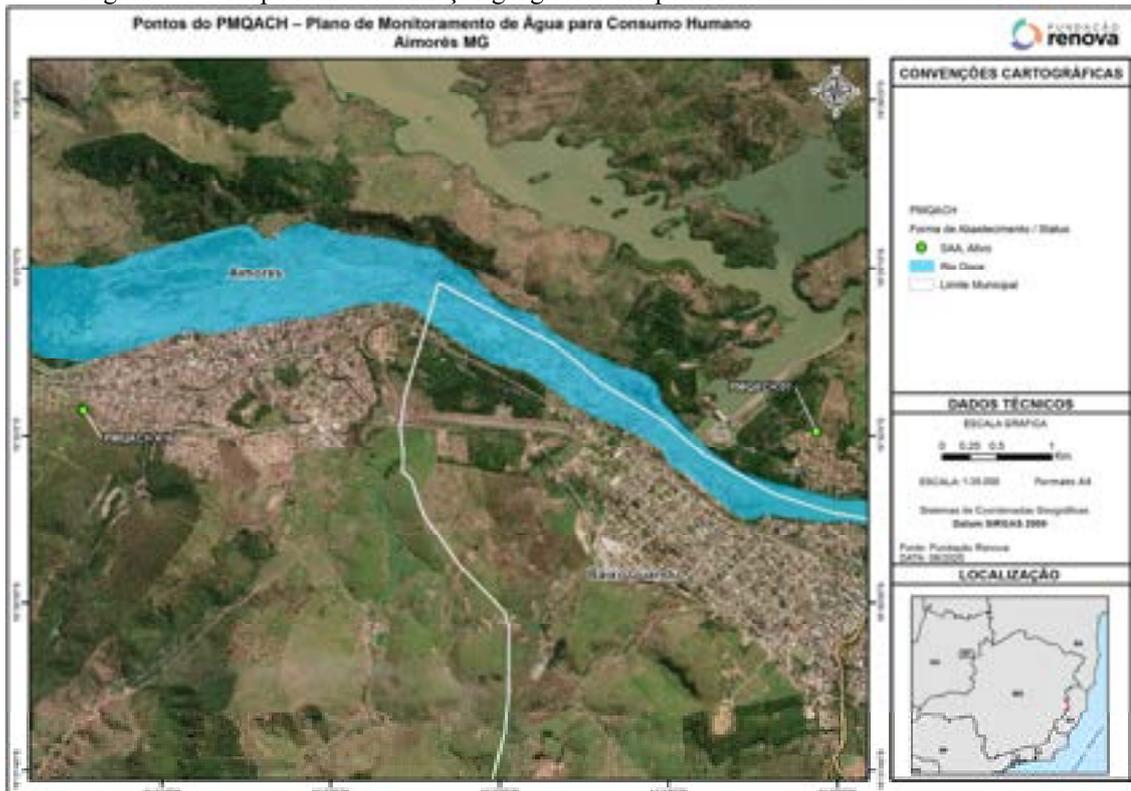
Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.24 Aimorés

No município de Aimorés-MG, foi monitorado o ponto PMQACH 01, para o acompanhamento do Sistema de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento) denominado ETA Santo Antonio do rio Doce.

Figura 933 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Aimorés-MG.



6.24.1 Com Tratamento de Água – SAA – ETA Santo Antônio – Aimorés-MG

O município de Aimorés-MG está localizado na margem direita do rio Doce, na mesorregião do Vale do Rio Doce, e abriga o complexo da Usina Hidrelétrica de Aimorés. A unidade territorial de Aimorés é de 1.348,913 km² e compreende os distritos de Alto do Capim, Conceição do Capim, Expedicionário Alicio, Mundo Novo de Minas, Penha do Capim, Santo Antônio do Rio Doce, São Sebastião da Vala e Tabaúna (IBGE, 2010). O relevo predominante no município é de terras mares de morros e terrenos ondulados (40%), terrenos montanhosos (30%) e por áreas planas (30%). O clima aimorense é caracterizado como tropical quente semiúmido[23] (tipo Aw segundo Köppen) (IBGE, 2010), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas.

A Estação de Tratamento de Água Santo Antônio, localizada no distrito de Santo Antônio do rio Doce, pertencente ao município de Aimorés, era abastecida pelo rio Doce até ocorrer o rompimento da barragem de Fundão. Como consequência, a partir de 15/11/2015 o abastecimento da ETA passou a ser realizado por caminhões-pipa com água proveniente do rio Manhuaçu, tratada no SAAE Central.

A campanha emergencial de amostragens e análises para a avaliação da qualidade da água distribuída pelo ETA Santo Antônio, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 01, consistiu na análise de um total de 17 (dezessete) parâmetros em 3 (três) datas de coleta, sendo que duas foram realizadas em 2015 e uma em 2016, conforme descrito a seguir.

- 1ª campanha no dia 27/11/2015;
- 2ª campanha no dia 11/12/2015, sendo realizada a coleta de duas amostras, uma antes e outra depois do sistema de filtração;
- 3ª campanha no dia 01/03/2016.

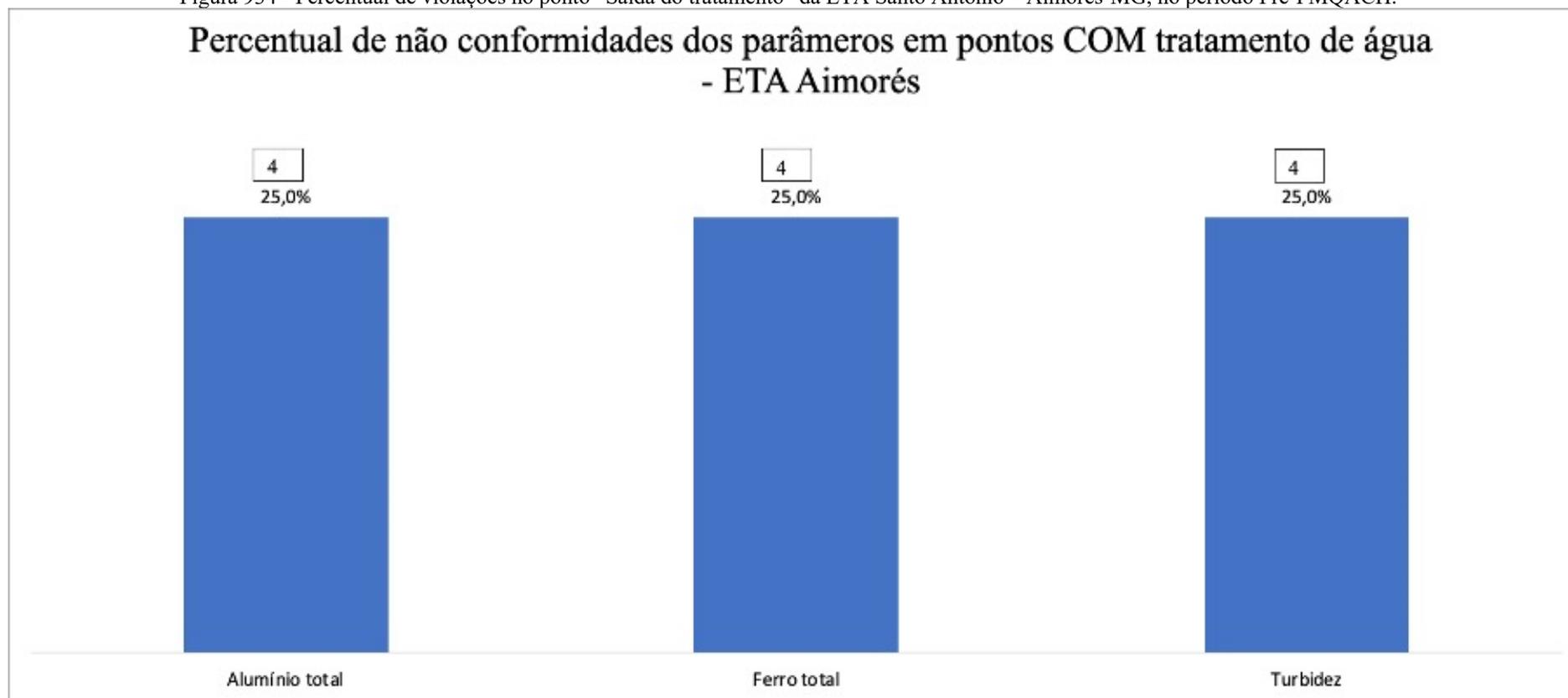
O período de análise dos parâmetros no município de Aimorés ocorreu entre 27/11/2015 e 01/03/2016, considerado como período Pré-PMQACH. Dentre os 17 (dezessete) parâmetros monitorados na ETA Aimorés, 3 (três) parâmetros, cerca de 17,6% apresentaram ao menos um resultado com valor fora do limite.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município de Aimorés, no ponto de saída da água na ETA de Santo Antônio do Rio Doce em Aimorés, somente para os valores que ultrapassaram os limites estabelecido pela PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

A Figura 934 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de 4 (quatro) amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 934 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Santo Antônio – Aimorés-MG, no período Pré-PMQACH.



Dentre os dezessete parâmetros monitorados, os elementos alumínio total (Figura 935), ferro total (Figura 936) e a turbidez (Figura 937), apresentaram resultados fora do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. O único resultado desenquadrado para cada um desses parâmetros foi medido em 1 (uma), dentre as 2 (duas) amostras coletas no dia 11/12/2015.

Figura 935 - Monitoramento de Alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, no município de Aimorés-MG, período Pré-PMQACH.

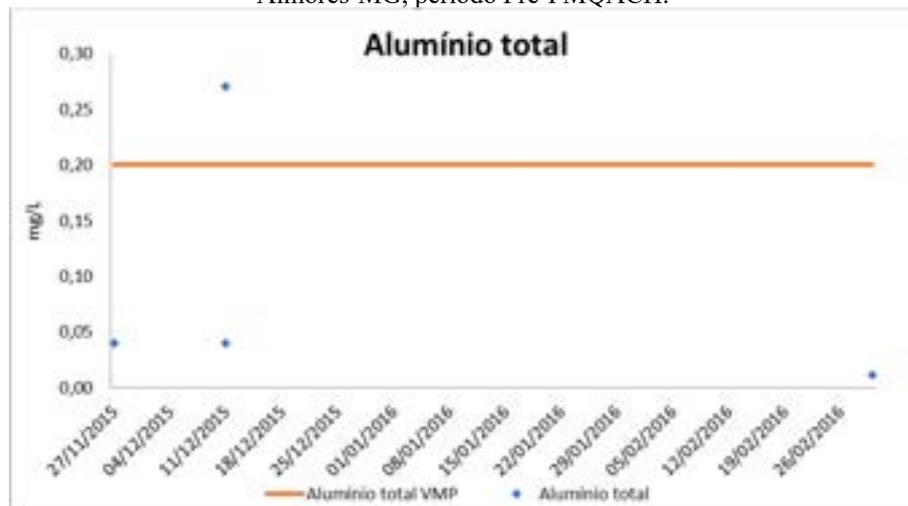
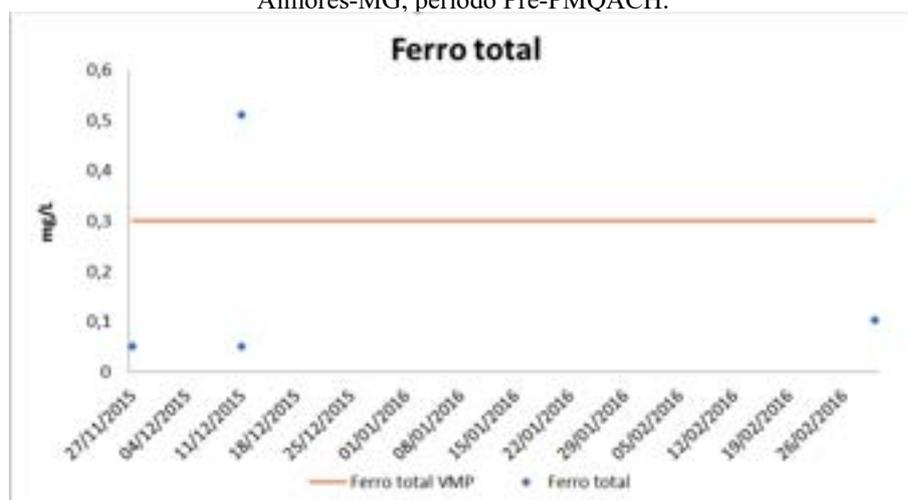
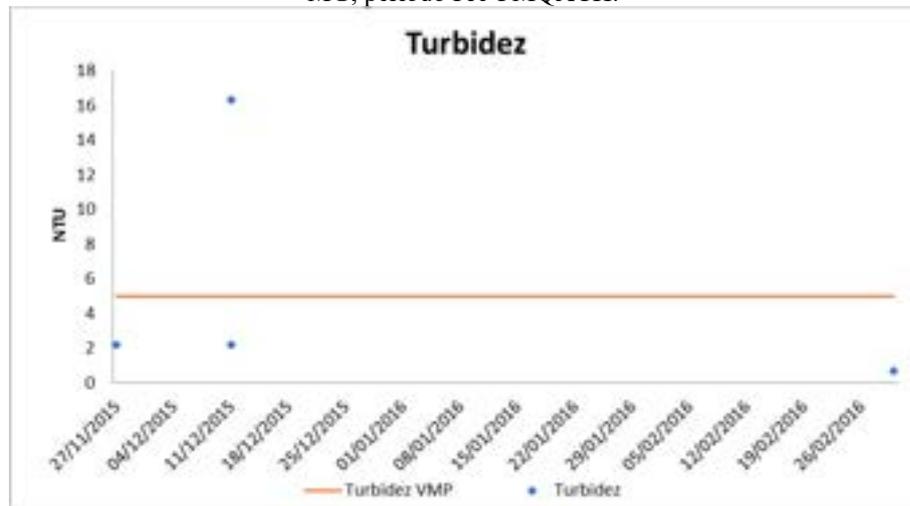


Figura 936 - Monitoramento de Ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, no município de Aimorés-MG, período Pré-PMQACH.



A medida de turbidez acima do limite estabelecido pela PRC nº 5/2017 está associada a concentração mais elevada de ferro medida na água tratada da ETA Aimorés no dia 11/12/2015.

Figura 937 - Monitoramento de Turbidez (uT) na água tratada da ETA Santo Antônio, no município de Aimorés-MG, período Pré-PMQACH.



6.24.2 Com Tratamento de Água – PMQACH 01 – SAA – ETA Santo Antônio – Aimorés-MG

O ponto PMQACH 01, identificado apenas como SAA – ETA Santo Antônio – Aimorés - MG no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados que apresentaram concentrações superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados

nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 938 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 01 –ETA Santo Antônio localizada em Aimorés-MG, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA.

Figura 938 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Santo Antônio (PMQACH 01) – Aimorés-MG, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

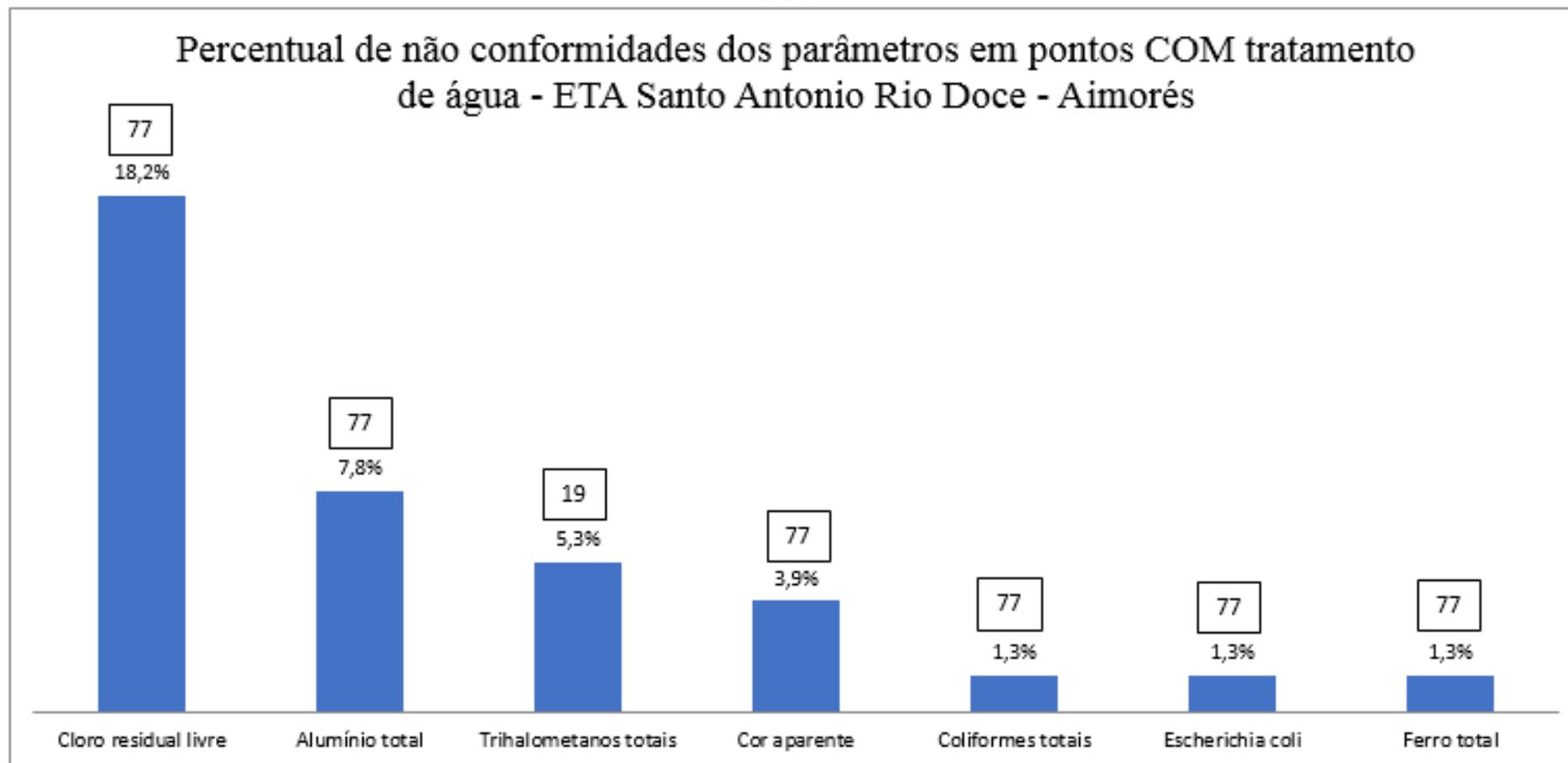


Figura 939 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

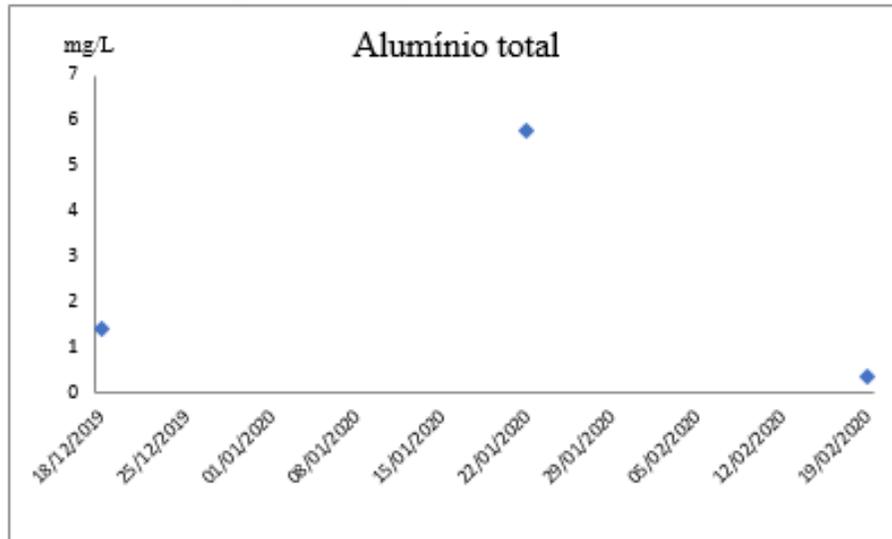
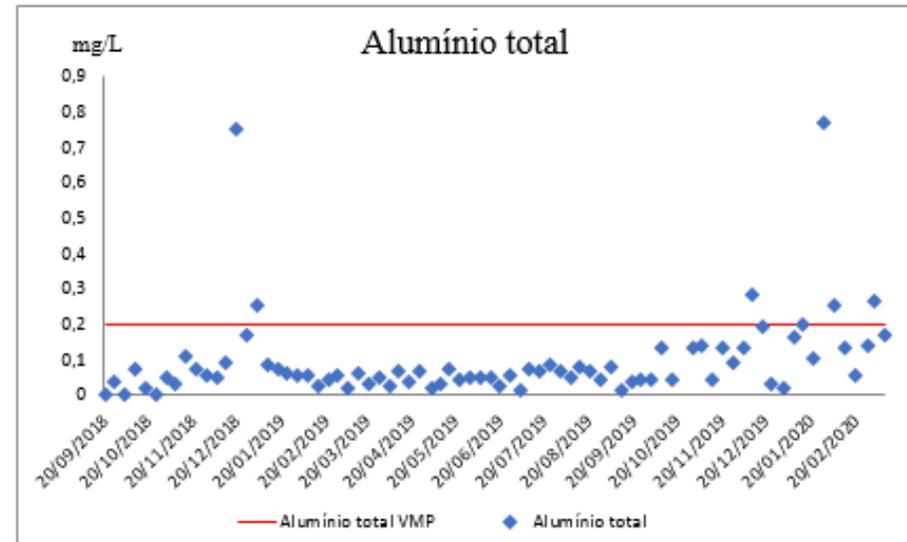


Figura 940 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 939) na captação da ETA de Aimorés apresentou dentre as 3 (três) amostras analisadas o valor máximo de 5,8 mg/L no dia 22 de janeiro de 2020, coincidindo com o período chuvoso. Na saída da ETA o parâmetro alumínio total (Figura 940) apresentou em 6 (seis) dentre as 77 (setenta e sete) amostras analisadas concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa a ocorrência de não conformidade em 7,8% das amostras analisadas.

Figura 941 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

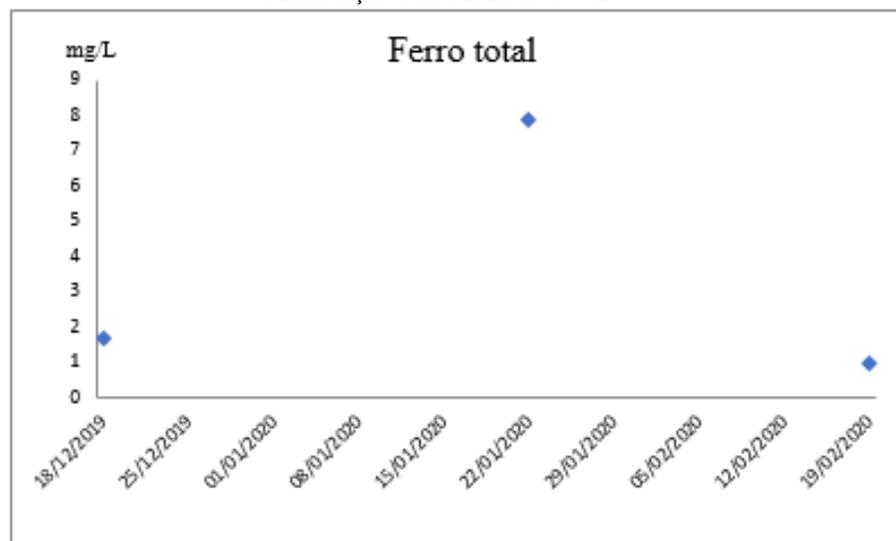
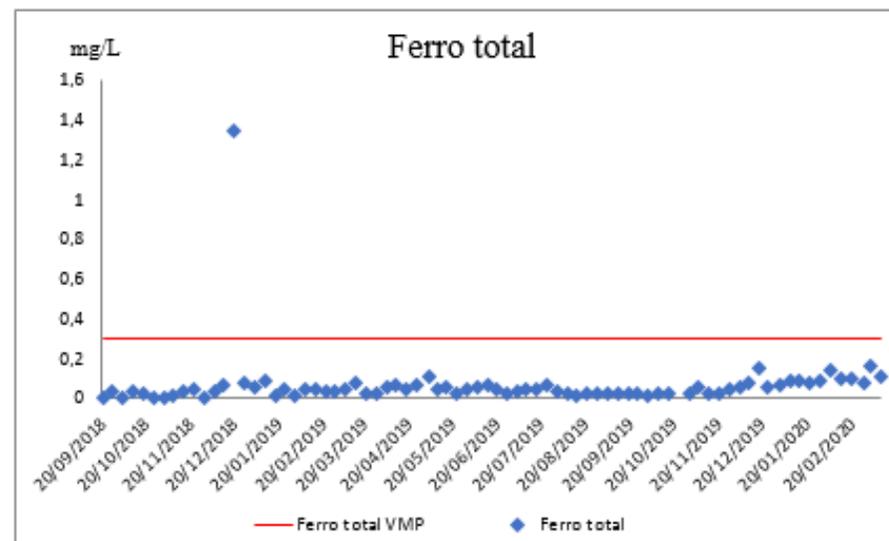


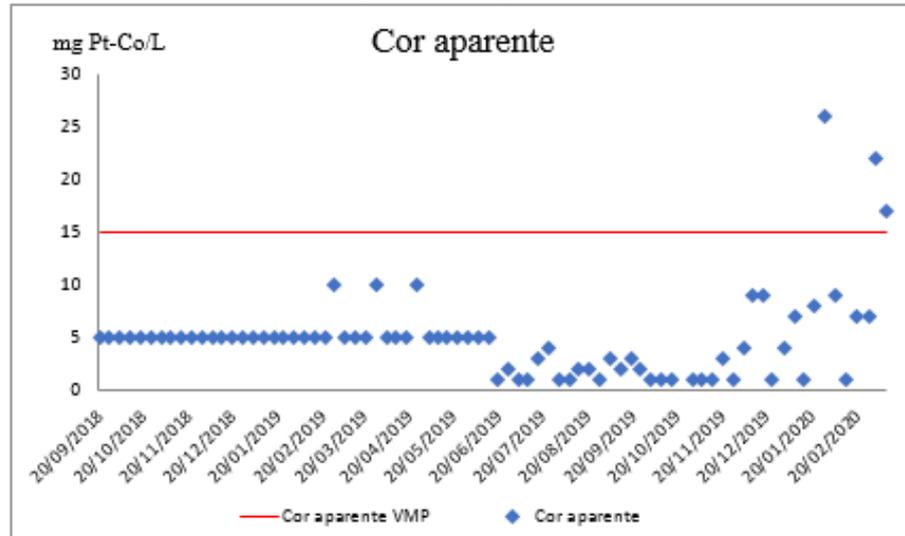
Figura 942 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.



O monitoramento do ferro total (Figura 941) na captação da ETA de Aimorés apresentou dentre as 3 (três) amostras analisadas o valor máximo de 7,9 mg/L no dia 22 de janeiro de 2020, coincidindo com o pico de alumínio total. Na saída da ETA o parâmetro ferro total (Figura 942) apresentou em 1 (uma), dentre as 77 (setenta e sete) amostras analisadas, concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa a ocorrência de não conformidade em 1,3% das amostras analisadas. A concentração de 1,34 mg/L de ferro total foi medida no dia 20/12/2018.

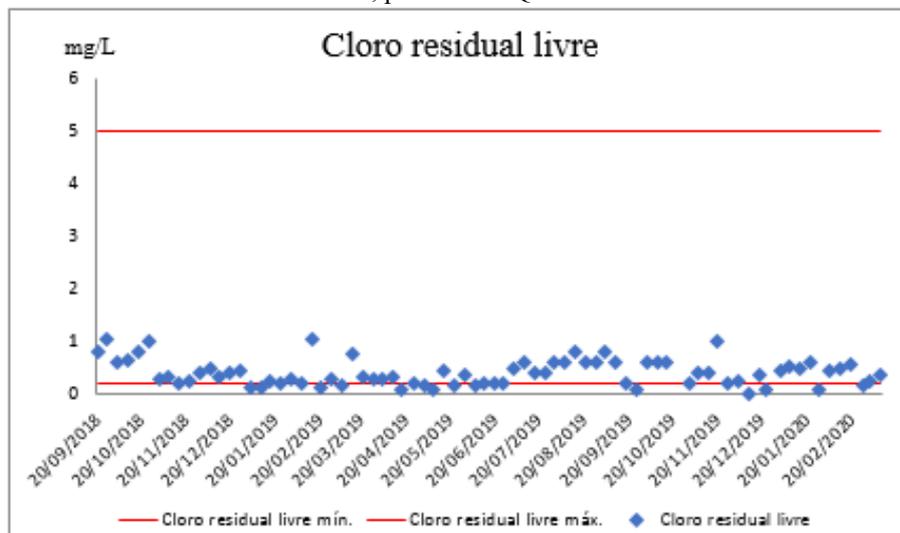
Na saída da ETA o parâmetro cor aparente (Figura 943) apresentou em 3 (três) dentre os 77 (setenta e sete) resultados obtidos concentrações acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa 3,9% de amostras com não conformidades.

Figura 943 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 944) na água tratada da ETA de Aimorés apresentou 14 (quatorze) resultados com concentrações abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades representam 18,2% das 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

Figura 944 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés - MG, período PMQACH.



Na captação da ETA, assim como o parâmetro alumínio total e o ferro total, os parâmetros manganês total (Figura 945) e turbidez (Figura 946) também apresentaram no dia 22/01/2020, valores superiores aos respectivos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, o que possivelmente está associado ao período chuvoso.

Na água tratada da ETA os parâmetros manganês total e turbidez não apresentaram resultados acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma de um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

Figura 945 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.

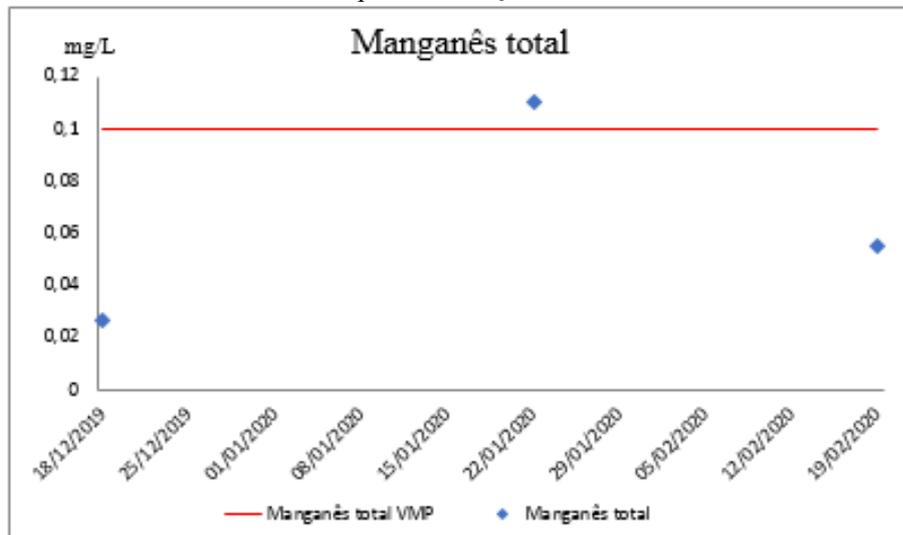
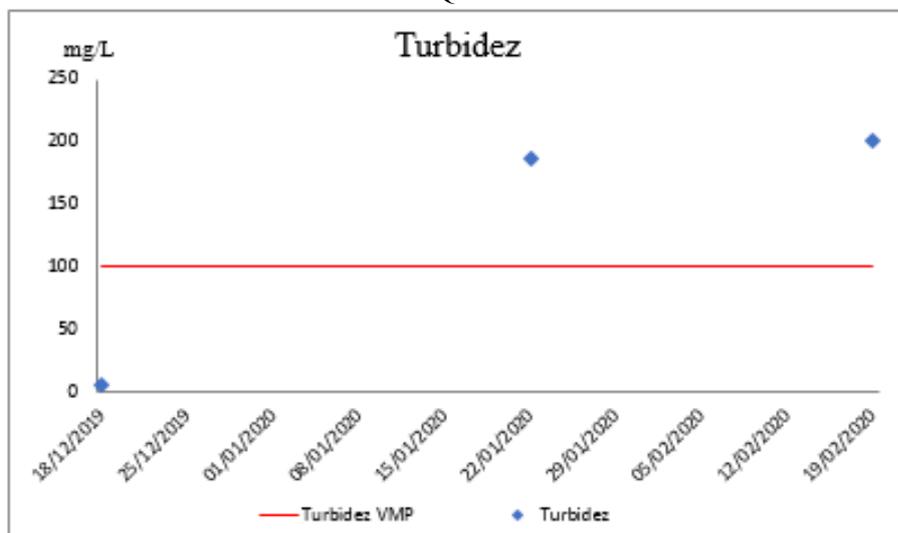
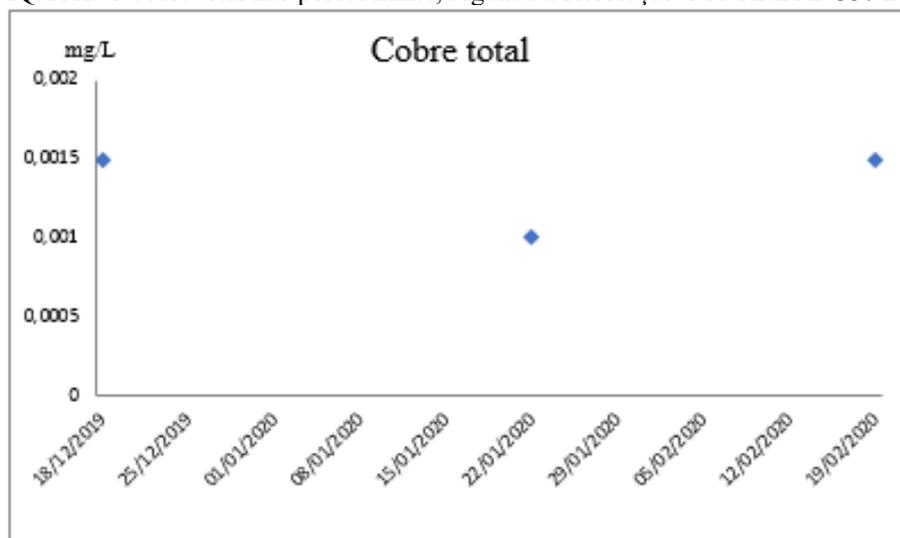


Figura 946 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.



O parâmetro cobre total (Figura 947) monitorado na captação da ETA de Aimorés apresentou concentrações baixas durante o período de monitoramento, se comparado apenas como referência, ao padrão de potabilidade, de 2 mg/L, estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. Em nenhuma amostra da água tratada da ETA foi detectada a presença do parâmetro cobre em concentração superior ao limite de potabilidade.

Figura 947 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



A presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 948) e coliformes totais (Figura 949) foi detectada em todas as 3 (três) amostras da água no ponto de captação da ETA de Aimorés. Na água tratada da ETA (Figura 950 e 951) os dois parâmetros foram detectados em 1 (uma) das 77 (setenta e sete) amostras analisadas durante o período do PMQACH.

As Figuras 952, 953 e 954 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos definidos na CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017. Cabe destacar que, os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Figura 948 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.

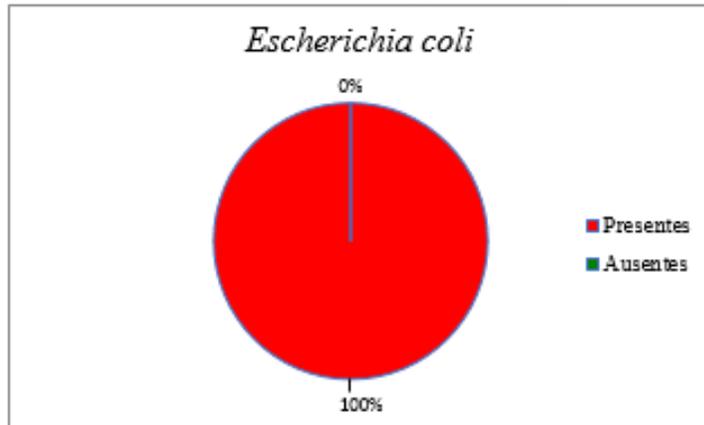


Figura 950 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.

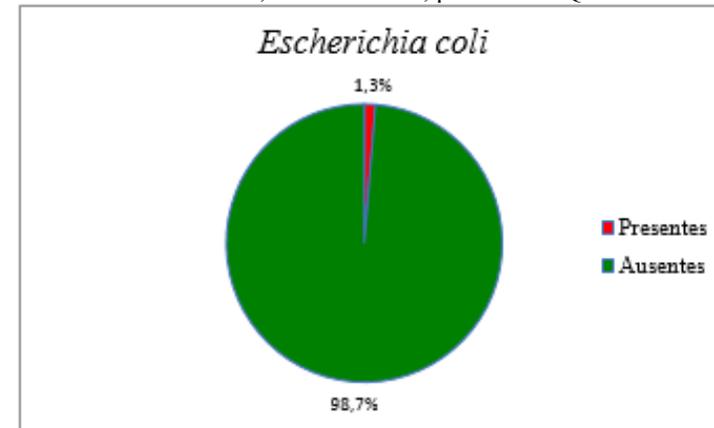


Figura 949 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.

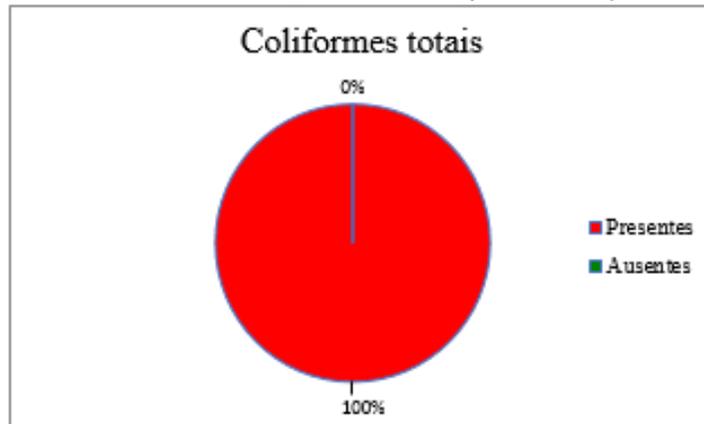


Figura 951 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés -MG, período PMQACH.

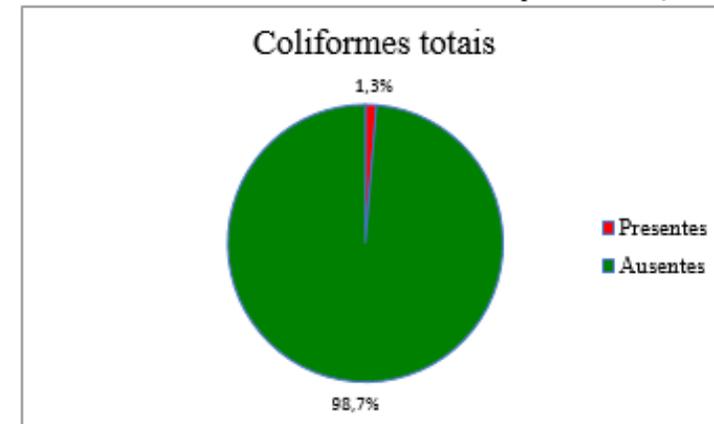


Figura 952 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.

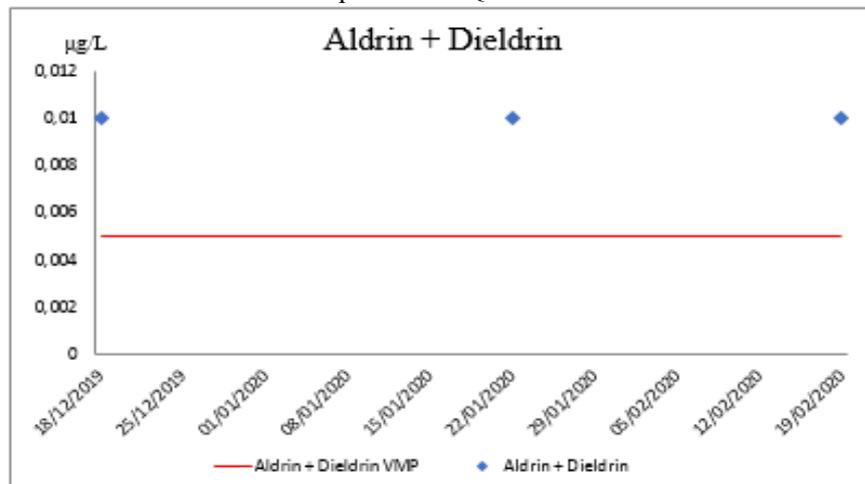


Figura 953 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.

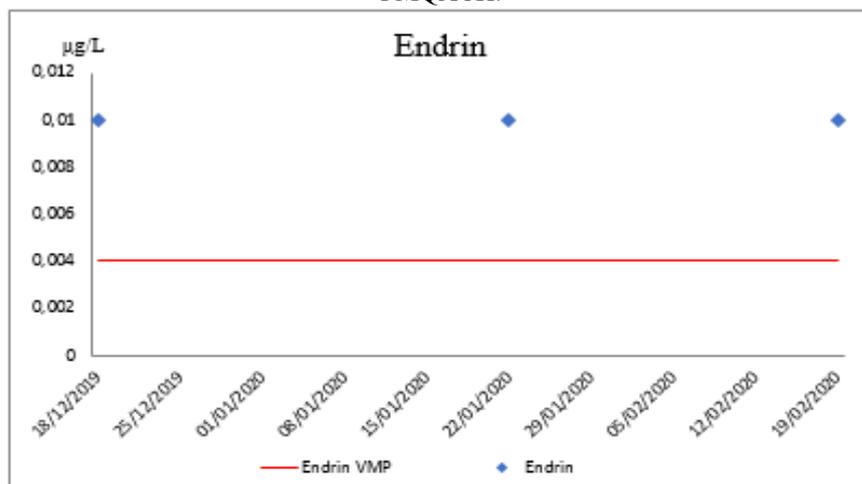
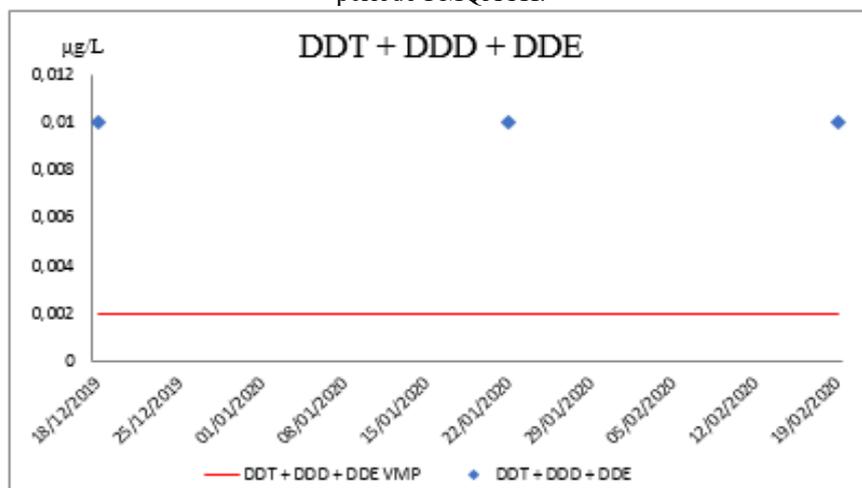


Figura 954 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.

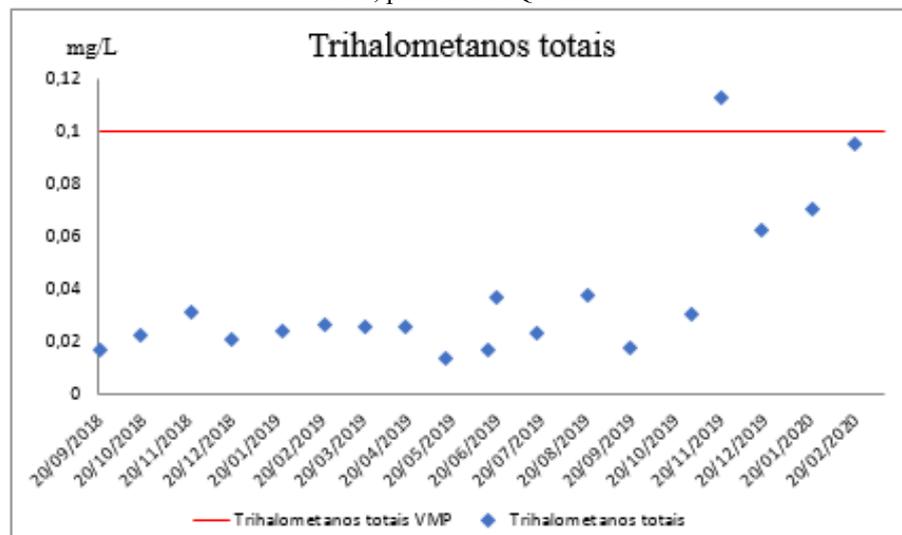


Os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão proibidos de serem utilizados no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Dentre as 19 (dezenove) analisadas realizadas para o monitoramento do parâmetro trihalometanos totais (Figura 955) na água tratada da ETA de Aimorés, 1 (um) resultado apontou concentração acima do VMP estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. A concentração de 0,113 mg/L ocorreu no dia 20/11/2019.

Na água bruta da ETA de Aimorés não foi detectada concentração elevada do parâmetro trihalometanos totais utilizando-se apenas como referência os limites estabelecidos para potabilidade.

Figura 955 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA Santo Antônio, Aimorés-MG, período PMQACH.



A ETA Santo Antônio, localizada em Aimorés-MG, que atualmente opera apenas como ponto de recebimento, reservação e distribuição de água tratada proveniente da ETA Central de Itueta, durante os 18 meses do PMQACH, demonstrou o fornecimento de água própria para o consumo. Foram identificadas algumas não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L) - 6 (seis) ocorrências de 0,753 mg/L no dia 20/12/2018; de 0,252 mg/L no dia 03/01/2019; de 0,28 mg/L no dia 11/12/2019;

de 0,77 mg/L no dia 29 /01/2020; de 0,25 mg/L no dia 05/02/2020 e de 0,262mg/L no dia 04/03/2020;

- ferro total (VMP = 0,3 mg/L) - 1 (uma) ocorrência de 1,34 mg/L no dia 20/12/2018;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L) - 3 (três) ocorrências de 26 mgPt/L no dia 29/01/2020; de 22 mg/L no dia 04/03/2020 e de 17 mgPt/L no dia 11/03/2020;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 14 (quatorze) ocorrências, todas com valores abaixo do limite inferior;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L) - 1 (uma) ocorrência de 0,113 mg/L no dia 20/11/2019;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência, com presença detectada no dia 20/12/2018;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência, com presença detectada no dia 20/12/2018.

No período logo pós o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, de forma emergencial foram analisadas apenas 4 (quatro) amostras de água tratada desta ETA, não sendo possível realizar uma análise evolutiva da ocorrência dos parâmetros na água bruta ou tratada entre este período e o período abrangido pelo PMQACH.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade da operação adequada da ETA de Itueta e do transporte seguro da água até a ETA de Aimorés. Sendo importante ressaltar a não existência de um processo de desinfecção no local.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

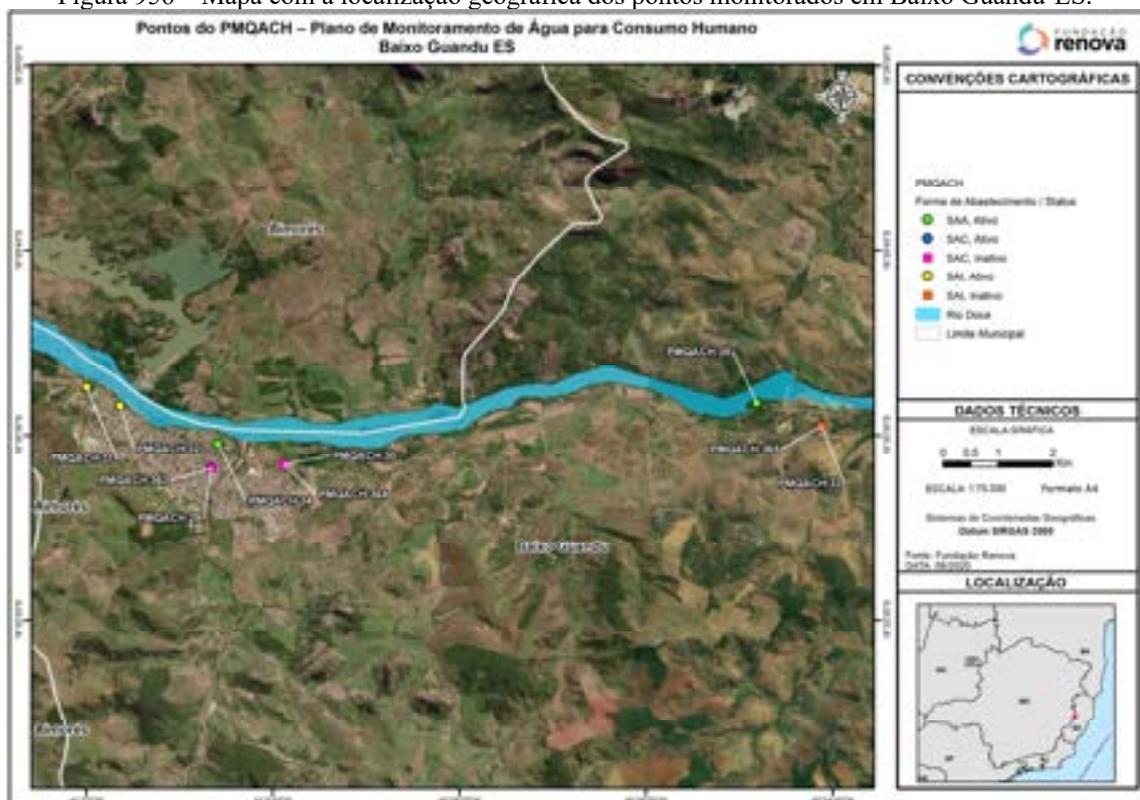
Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.25 Baixo Guandu

No município de Baixo Guandu-ES, foram monitorados 7 pontos, sendo: 2 Sistemas de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento), 2 Soluções Alternativas Coletivas-SAC (sem tratamento) e 3 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Além destes pontos, foram monitorados adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Individual-SAI e 1 Solução Alternativa Coletiva denominados de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nestas localidades em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Baixo Guandu-ES ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificados abaixo os pontos com coletas extras e os respectivos pontos correspondentes:

- PMQACH 363 (PMQACH 29);
- PMQACH 365 (PMQACH 33).

Figura 956 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Baixo Guandu-ES.



6.25.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Baixo Guandu-ES, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Baixo Guandu - ES (figuras 957 a 962).

Figura 957 – Percentual de violações no ponto PMQACH 29 – Baixo Guandu-ES.

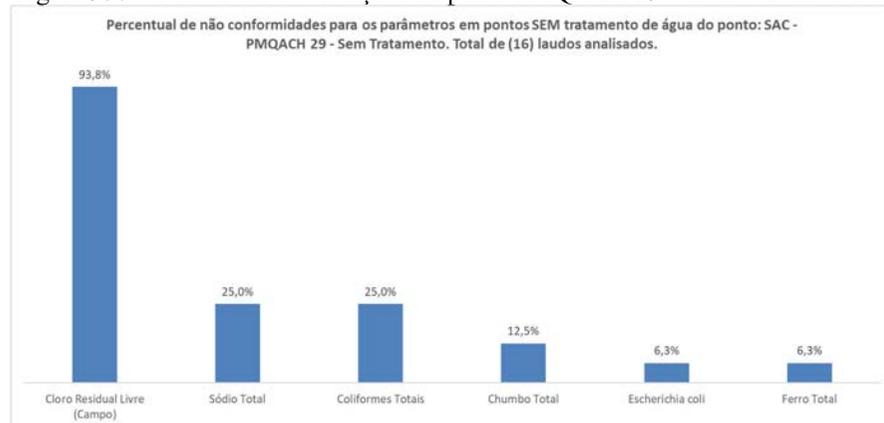


Figura 959 – Percentual de violações no ponto PMQACH 32 – Baixo Guandu-ES.

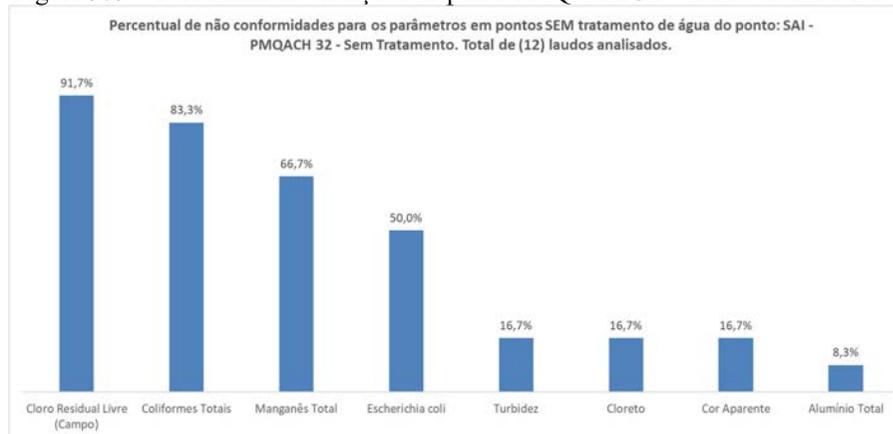


Figura 958 – Percentual de violações no ponto PMQACH 31 – Baixo Guandu-ES.

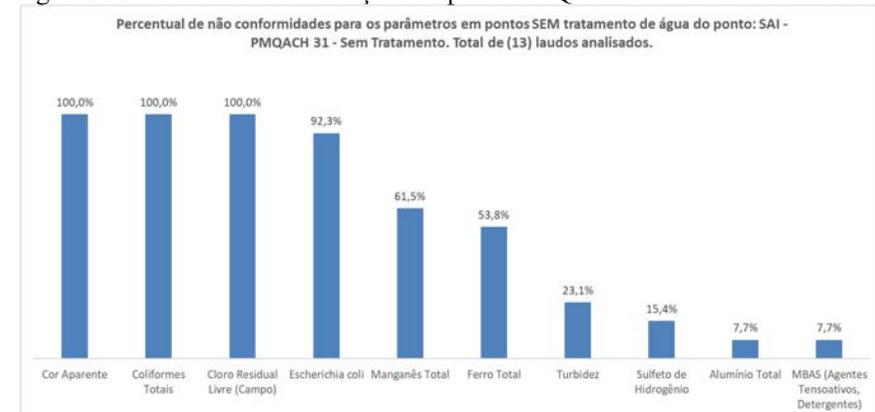


Figura 960 – Percentual de violações no ponto PMQACH 33 – Baixo Guandu-ES.

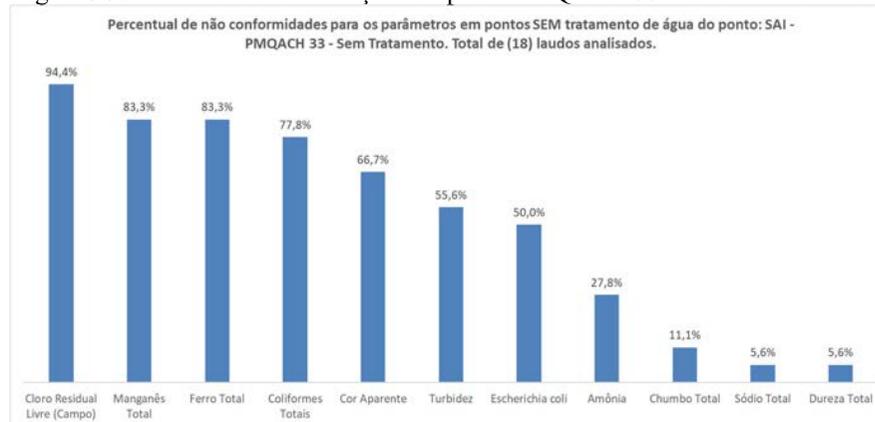


Figura 961 – Percentual de violações no ponto PMQACH 363 (coleta extra) – Baixo Guandu-ES.

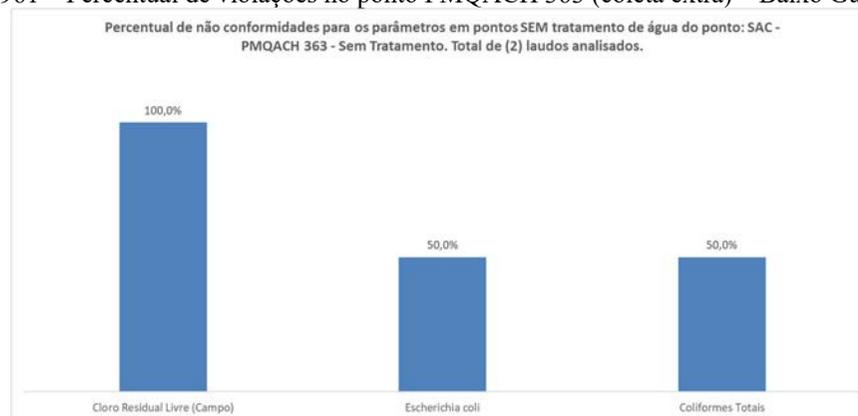


Figura 962 – Percentual de violações no ponto PMQACH 365 (coleta extra) – Baixo Guandu-ES.

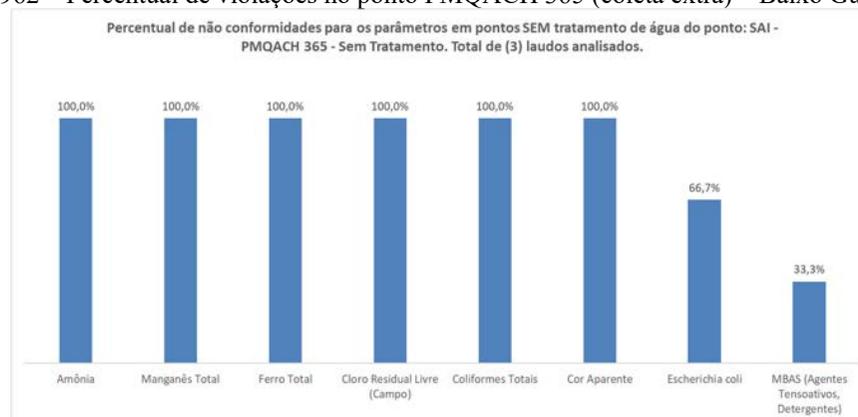
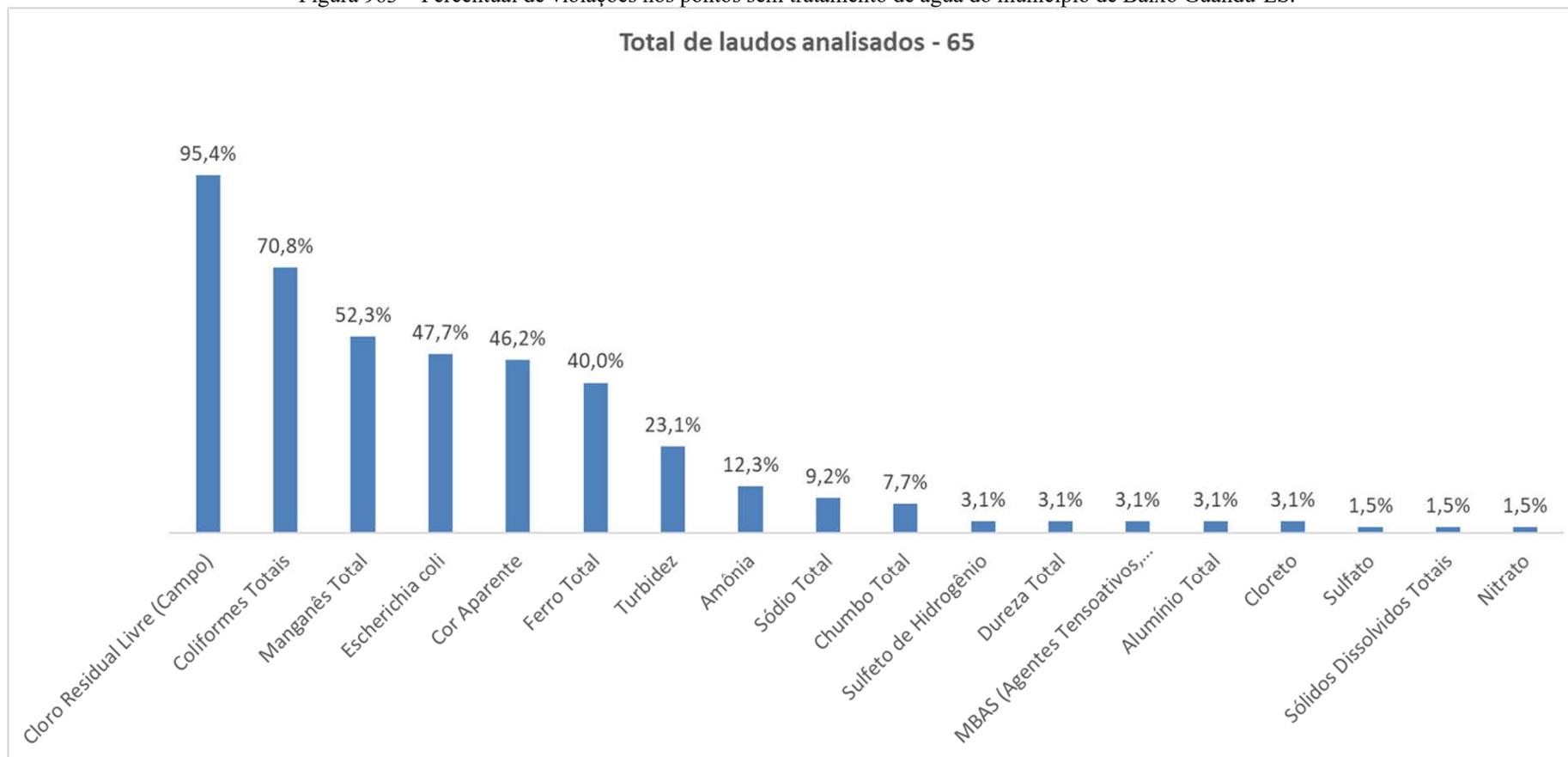


Figura 963 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Baixo Guandu-ES.



Os pontos de monitoramento com até 3 laudos com amostras desenquadradas ou com até 3 parâmetros com violações não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. O ponto PMQACH 30 apresentou um único laudo, referente a coleta realizada em 05/10/2018, sendo detectadas violações para os parâmetros sulfato, sódio total, nitrato, cloro residual livre, sólidos dissolvidos totais, *E. Coli*, chumbo total e dureza total. O ponto PMQACH 363, por sua vez, teve resultados desenquadrados identificadas nas coletas realizadas em 12/03/2019 e 04/06/2019, sendo detectadas violações para os parâmetros cloro residual livre, coliformes totais e *Escherichia coli*.

A Figura 963 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Baixo Guandu-ES. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (95,4%); coliformes totais (70,8%); manganês total (52,3%); *Escherichia coli* (47,7%); cor aparente (46,2%); ferro total (40,0%); turbidez (23,1%); amônia (12,3%); sódio total (9,2%); chumbo total (7,7%); sulfeto de hidrogênio, dureza total, MBAS (Surfactantes), alumínio total e cloreto (3,1%); sulfato, sólidos dissolvidos totais e nitrato (1,5%).

O município de Baixo Guandu-ES está localizado na margem direita do rio Doce, na mesorregião do Noroeste Espírito-Santense. A unidade territorial de Baixo Guandu é de 909,039 km² e compreende os distritos de Alto Mutum Preto, Ibituba, Quilômetro 14 do Mutum e Vila Nova de Bananal (IBGE, 2010). O relevo predominante no município é coberto por áreas onduladas (50 %), mares de morros ou montanhas (33 %), terras planas (12 %) e zonas escarpadas (5 %). O clima guanduense é caracterizado como tropical quente semiúmido, ou tropical com estação seca (tipo Aw segundo Köppen) (IBGE, 2010), com invernos secos e amenos e verões chuvosos e com temperaturas elevadas.

O monitoramento no município de Baixo Guandu ocorreu em cinco pontos de coleta, distribuídos ao longo da margem direita do rio Doce. Na cidade de Baixo Guandu foram monitorados dois pontos de coleta de água em SAC (PMQACH 29 e PMQACH 30) e dois pontos de coleta de água em SAI (PMQACH 31 e PMQACH 32). O terceiro ponto de SAI (PMQACH 33) está posicionado em ponto a jusante da sede, na localidade de Mascarenhas. Os pontos PMQACH 363 e PMQACH 365 correspondem a coleta de amostras extraordinárias,

entre janeiro e junho de 2019, por solicitação da câmara técnica de saúde, em acréscimo ao monitoramento realizado, respectivamente, nos pontos de coleta PMQACH 29 e PMQACH 33.

Em todos os oito pontos monitorados foram identificadas amostras desenquadradas para os parâmetros coliformes totais (total de 46 violações) e ausência de cloro residual total (total de 63 violações). A presença de *Escherichia coli* foi identificada em sete pontos de coleta, contabilizando 2 violações em SAC e 29 violações em SAI, caracterizando uma contaminação por águas negras. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. A ocorrência de violações únicas para o parâmetro MBAS no ponto PMQACH 31 e no ponto extra PMQACH 365, por sua vez, são indícios de contaminação por efluente doméstico, que pode ter como origem eventuais vazamentos na rede de coleta de esgoto ou outra forma de coleta de dejetos com potencial de infiltração e contaminação do lençol freático por águas cinzas.

O monitoramento da água subterrânea em SAI e SAC indicou a ocorrência de 6 violações para o parâmetro sódio total em três pontos monitoramento (PMQACH 29, PMQACH 30 e PMQACH 33). No ponto PMQACH 29 foram medidas 4 violações de sódio total (entre 210 mg/L e 311 mg/L) em 4 datas distintas (5/10/2018, 5/12/2018, 4/1/2019 e 22/8/2019). No ponto PMQACH 30, além do sódio total (252,3 mg/L), foram medidos no dia 5/10/2018, violações únicas para os parâmetros dureza (650 mg/L), sólidos dissolvidos totais (1.358 mg/L) e sulfato (278 mg/L). No ponto PMQACH 33, além do sódio total (211,2 mg/L), foi obtida uma dureza de 514,5 mg/L no dia 04/01/2019. As violações desses parâmetros trazem indícios de ocorrência de intemperismo químico no solo da região, que contribuiria para a ocorrência de águas subterrâneas muito duras (mg/L de $\text{CaCO}_3 > 300$), ligeiramente salobras (1000 mg < de sólidos dissolvidos totais < 3000 mg/L), enriquecida em sais dissolvidos e ionizados. A ocorrência de duas violações de cloreto no ponto PMQACH 32 e de duas violações para o sulfeto de hidrogênio no ponto PMQACH 31 também podem estar associadas ao processo de erosão de rochas e enriquecimento das águas subterrâneas com ânions.

O monitoramento do parâmetro ferro total indicou a ocorrência de 25 violações em três pontos de SAI (PMQACH 31, PMQACH 33, e no respectivo ponto de coleta extra, o PMQACH 365) e apenas 1 violação, em 06/2/2019, em ponto de SAC (PMQACH 29). O parâmetro manganês teve 34 violações, sendo identificado somente em pontos de monitoramento em SAI (PMQACH 31, PMQACH 32, PMQACH 33, e no respectivo ponto de coleta extra, o PMQACH

365). O ponto PMQACH 33, e o respectivo ponto de coleta extra, o PMQACH 365, se destacaram por apresentar o maior número de violações (total de 18 para o ferro total e 18 para o manganês total) e pela ocorrência dos valores máximos obtidos para o parâmetro ferro total (2,2 mg/L em 09/12/2019) e para o parâmetro manganês total (0,61 mg/L em 22/8/2019). A ocorrência de valores desenquadrados para esses parâmetros ao longo do período de monitoramento sugere a ocorrência de águas subterrâneas contendo ferro e manganês em solução, contribuindo para a ocorrência de valores desenquadrados dos parâmetros cor aparente (30 violações) e turbidez (15 violações).

Para o parâmetro chumbo total foram detectadas 3 violações únicas em 05/10/2018, nos pontos PMQACH 29 (0,024 mg/L), PMQACH 30 (0,036 mg/L) e PMQACH 33 (0,044 mg/L). No período de janeiro a junho de 2019, quando foram realizadas coletas extras nos pontos PMQACH 29 e PMQACH 33, denominadas como PMQACH 363 e PMQACH 365, respectivamente, em decorrência de solicitação feita pela CT-Saúde, não foram detectadas novas violações para o parâmetro chumbo. Nos pontos PMQACH 29 e PMQACH 33, por sua vez, ocorreram novas violações após o encerramento do período de monitoramento extra, sendo medidos valores de, respectivamente, 0,020 mg/L e 0,035 mg/L, ambos no dia 22/08/2019.

6.25.2 Com Tratamento de Água – SAA – ETA Sede – Baixo Guandu-ES

A Estação de Tratamento de Água do município de Baixo Guandu, Estado do Espírito Santo, operada pelo SAAE de Baixo Guandu, tinha como fonte de água bruta o rio Doce, tendo seu ponto de captação localizado a 200 m da ETA às margens do rio.

Como consequência do rompimento da barragem de Fundão, houve a interrupção temporária do fornecimento de água no dia 05/11/2015, quando então o abastecimento da ETA passou a ter como manancial o rio Guandu.

A campanha emergencial de amostragens e análises para a avaliação da qualidade da água distribuída pelo SAA - ETA Sede, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 34, consistiu na análise de um grupo de 85 (oitenta e cinco) parâmetros em 2 (duas) amostras de água tratada coletadas em dias consecutivos, dias 4 e 5 de maio de 2016 respectivamente, período considerado como Pré-PMQACH.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Dentre todos os parâmetros analisados, 2 (dois) parâmetros: coliformes totais e *Escherichia coli* (indicador de contaminação fecal), se apresentaram em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em ambas as amostras conforme apresentado a seguir (Tabela 21).

Tabela 21 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA Baixo Guandu

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
04/05/2016	Presença	Presença	*
05/05/2016	Presença	Presença	*
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

*Sem registro

6.25.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 34 – SAA – ETA Sede – Baixo Guandu-ES

O ponto PMQACH 34, identificado apenas como SAA – ETA Sede – Baixo Guandu - ES no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados que apresentaram concentrações superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 964 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 34 –SAA ETA Sede de Baixo Guandu-ES, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 964 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA ETA Sede (PMQACH 34) – Baixo Guandu-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

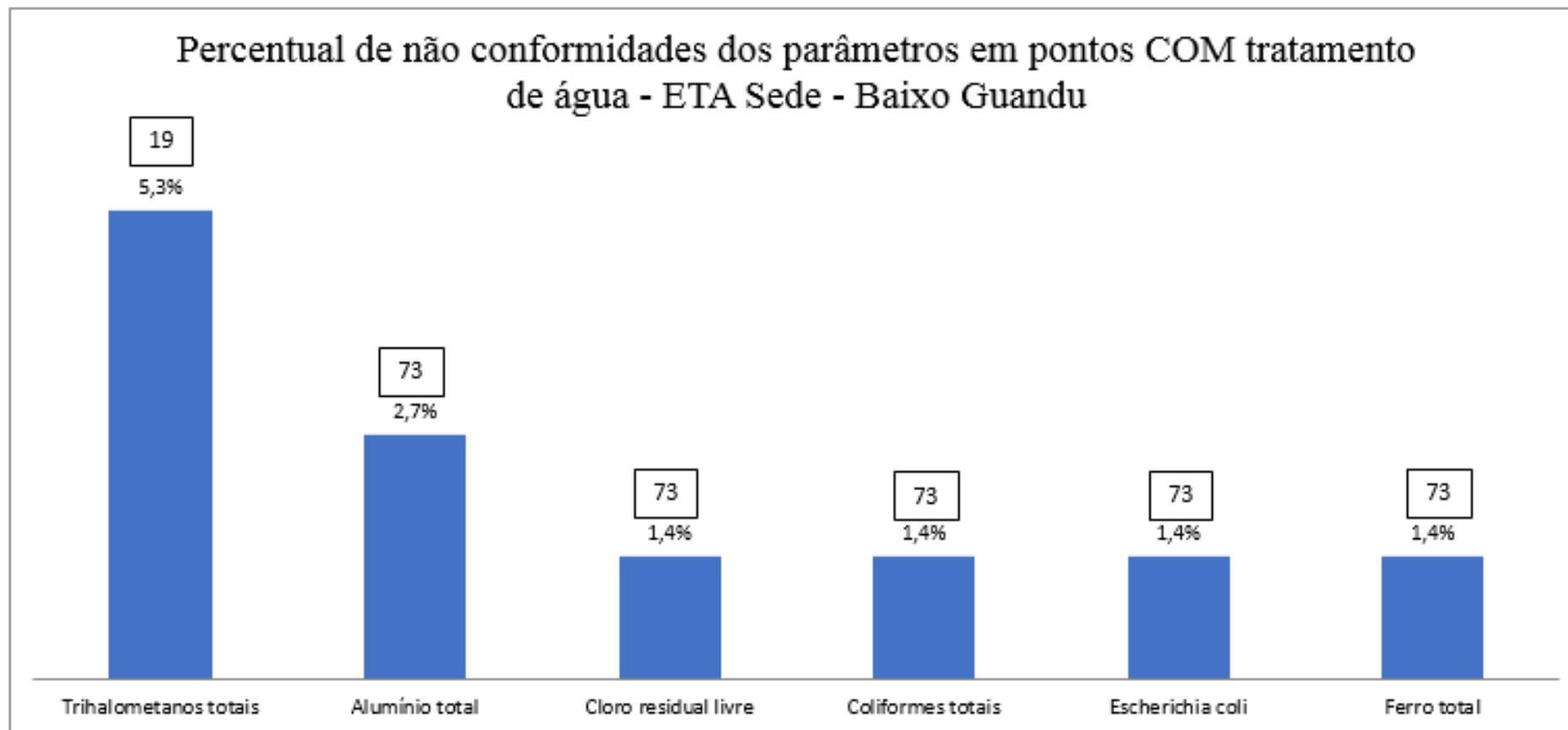
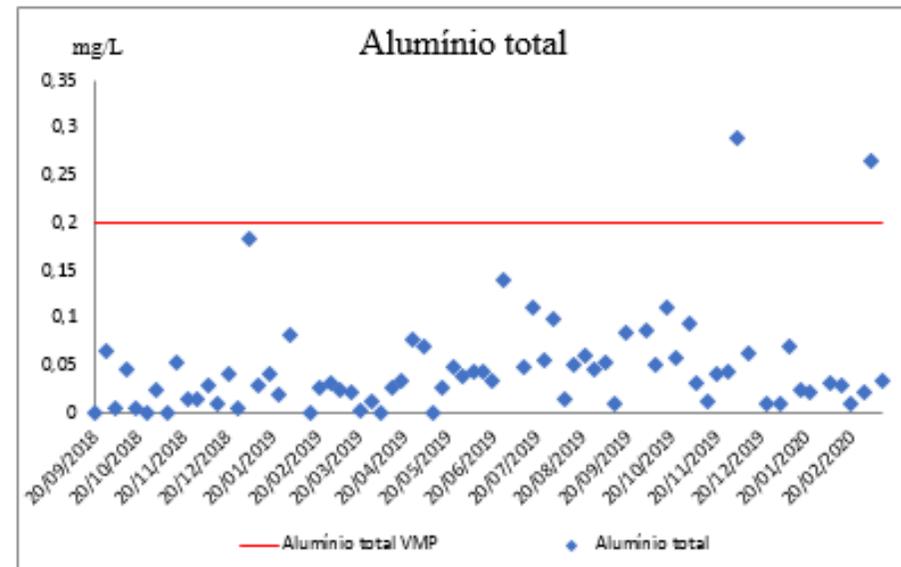
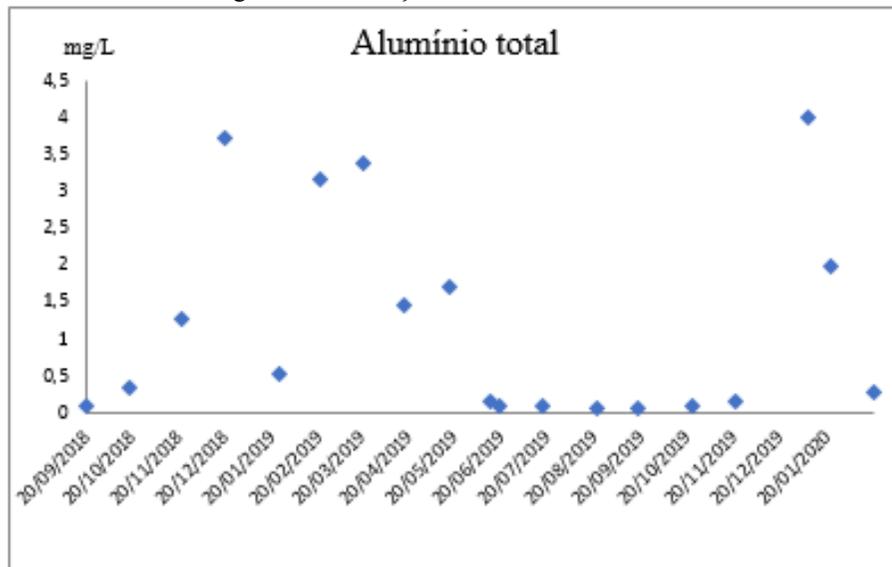


Figura 965 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Figura 966 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 965) na captação do SAA ETA Sede Baixo Guandu tendeu a apresentar os valores mais elevados coincidentes aos períodos chuvosos, sendo o maior valor detectado de 4 mg/L em 08/01/2020. Na água tratada da ETA o parâmetro alumínio total (Figura 966) apresentou apenas 02 (dois) valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, nos dias 04/12/2019 e 04/03/2020, dentre um total de 73 (setenta e três) amostras analisadas para este parâmetro, o que representa cerca de 2,7% das amostras.

Figura 967 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

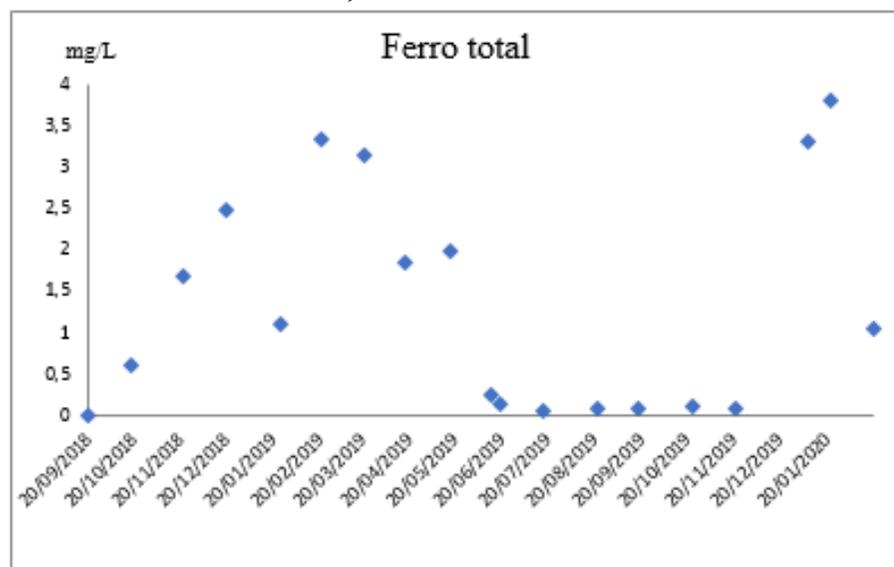
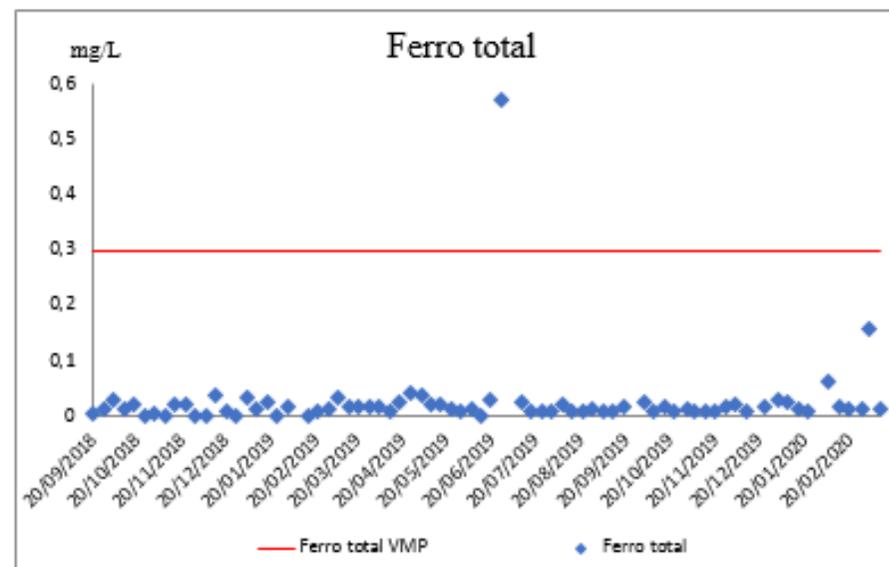


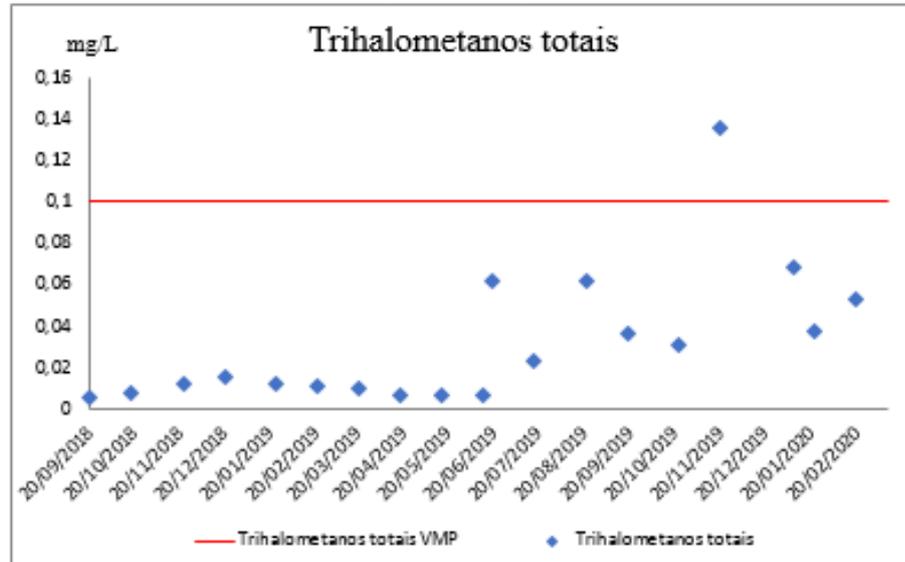
Figura 968 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.



Para o parâmetro ferro total (Figura 967) foram detectadas concentrações variando entre 0,005 mg/L e 3,8 mg/L, com a maior concentração registrada no dia 22/01/2020, possivelmente associado ao período chuvoso.

Na água tratada da ETA (Figura 963) o parâmetro ferro total apresentou um único resultado acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, no dia 26/06/2019. Dentre um total de 73 (setenta e três) amostras analisadas a não conformidade de 0,57 mg/L representa 1,4% das amostras analisadas.

Figura 969 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu - ES, período PMQACH.



Dentre as 19 (dezenove) analisadas realizadas para o monitoramento do parâmetro trihalometanos totais (Figura 969) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu, 1 (um) resultado apontou concentração acima do VMP estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. A concentração de 0,136 mg/L ocorreu no dia 20/11/2019.

Na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu não foi detectada concentração elevada do parâmetro trihalometanos totais, no caso de comparação dos resultados obtidos, apenas como referência, aos limites estabelecidos para potabilidade.

O parâmetro turbidez, não foi detectado em valor superior ao VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 74 (setenta e quatro) amostras de água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu. Na água bruta, houve apenas um valor superior ao VMP estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005. O pico de 483 NTU para a medida de turbidez (Figura 970) foi detectado no dia 19/02/2020, coincidindo com o período chuvoso.

O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 971) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu apresentou 1 (um) resultado com concentração abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade, identificada pela concentração de 0,11 mg/L em 04/12/2019, representam 1,4% das 73 (setenta e três) amostras analisadas.

Figura 970 - Monitoramento de turbidez (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.

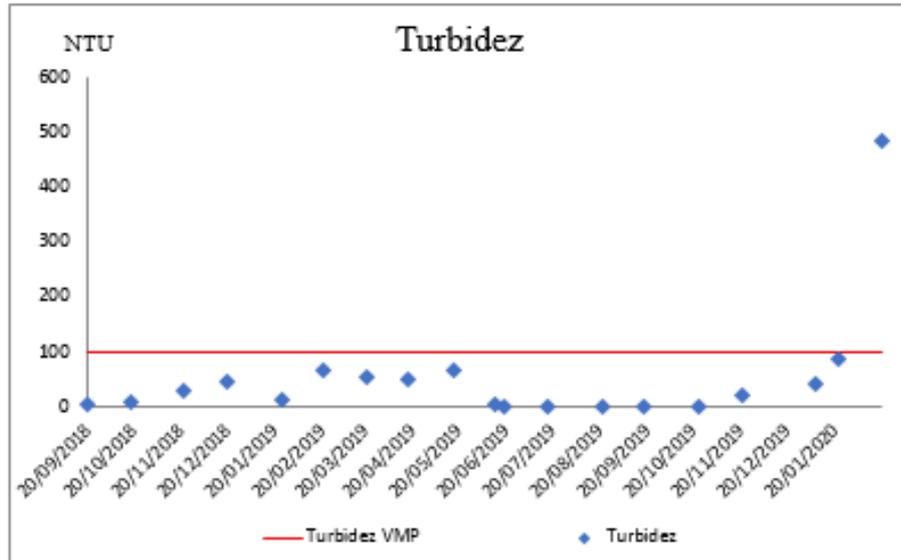
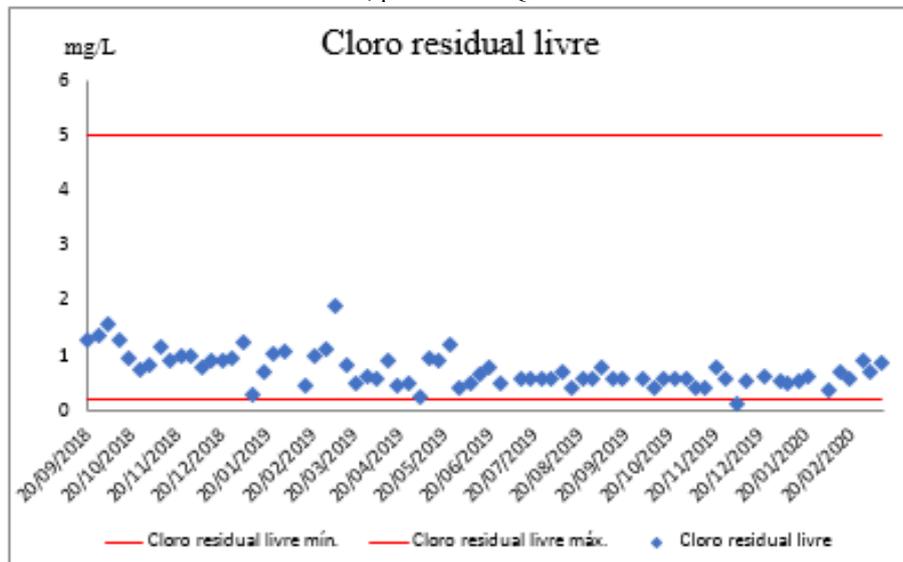


Figura 971 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu - ES, período PMQACH.



A presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 972) e coliformes totais (Figura 973) na captação do SAA ETA Sede Baixa Guandu foram detectados em todas as 19 (dezenove) amostras analisadas, ou seja, em 100% das amostras.

Figura 972 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.



Figura 973 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.

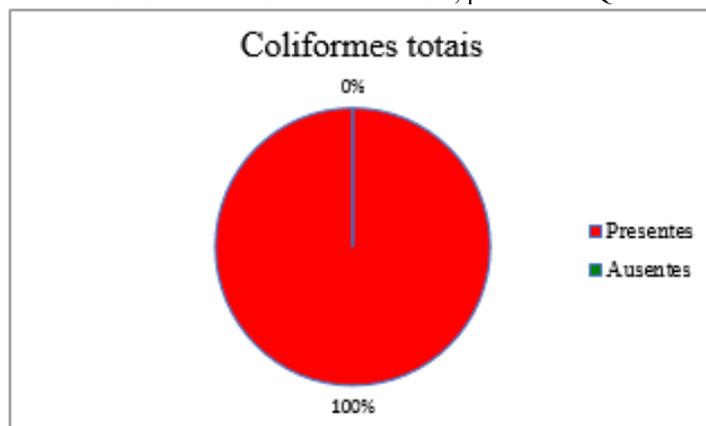


Figura 974 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.

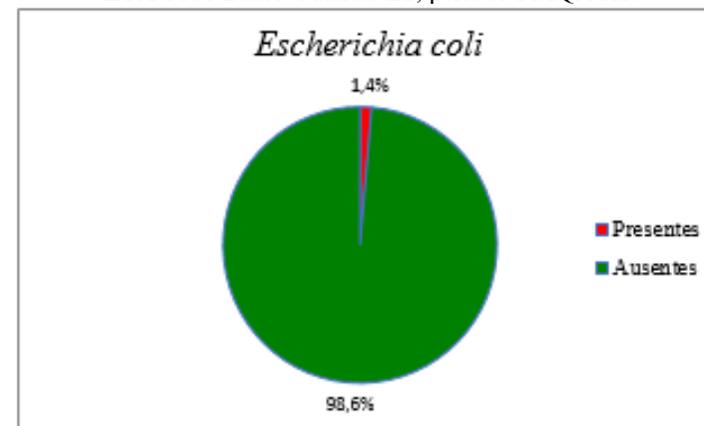
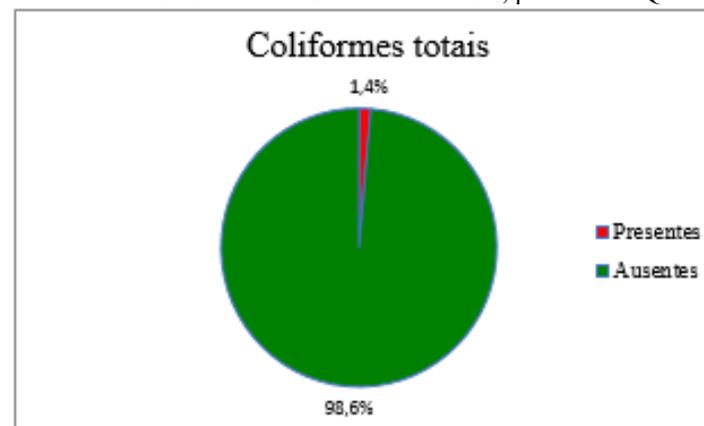


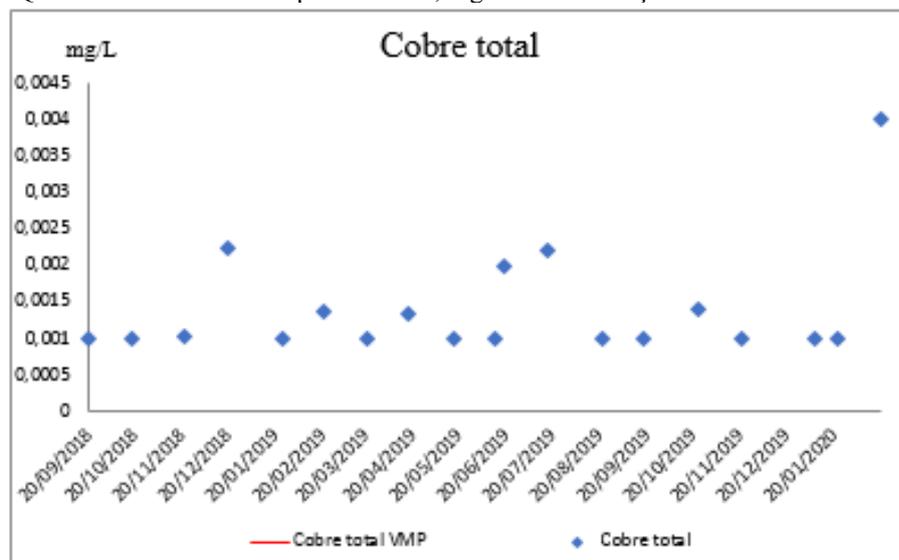
Figura 975 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, período PMQACH.



Na água tratada da ETA o parâmetro *Escherichia coli* (Figura 974) e o parâmetro coliformes totais (Figura 975) foram detectados em apenas 1 (uma), ou seja, 1,4% das 73 (setenta e três) amostras analisadas. A presença desses parâmetros microbiológicos ocorreu no dia 21/02/2019.

O parâmetro cobre total (Figura 976) monitorado na captação do SAA ETA Sede Baixo Guandu apresentou concentrações baixas e inferiores a concentração máxima de 2 mg/L estabelecido como padrão de potabilidade na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. Em nenhuma amostra da água tratada da ETA foi detectada a presença do parâmetro cobre em concentração acima do limite de potabilidade.

Figura 976 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



As Figuras 977, 978, 979 e 980 apresentam o monitoramento de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio na água bruta e os respectivos VMPs estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017. Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Figura 977 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.

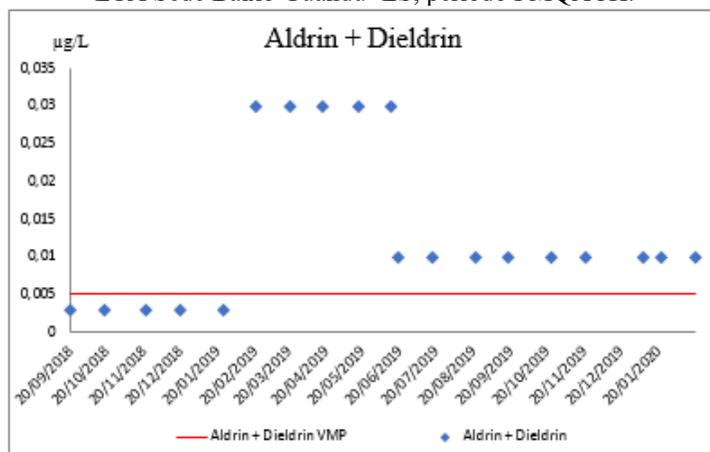


Figura 979 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.

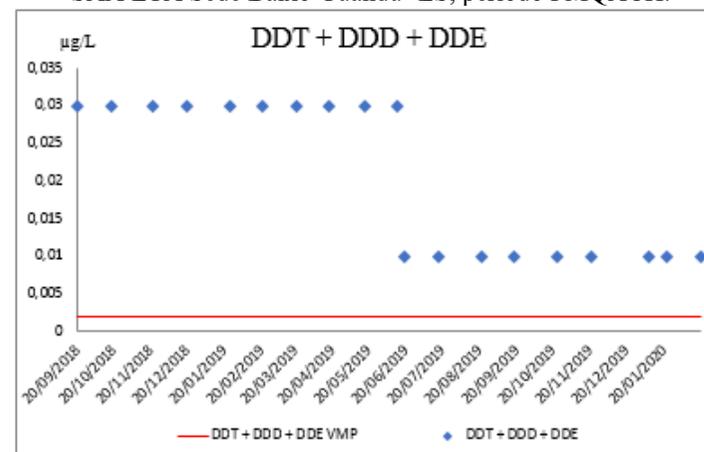


Figura 978 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.

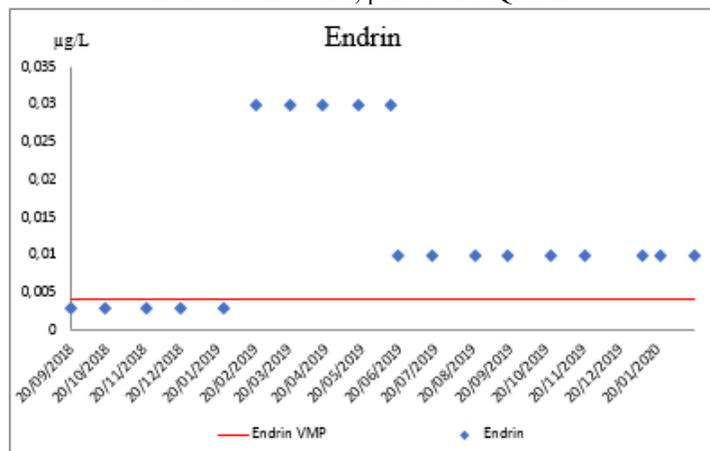
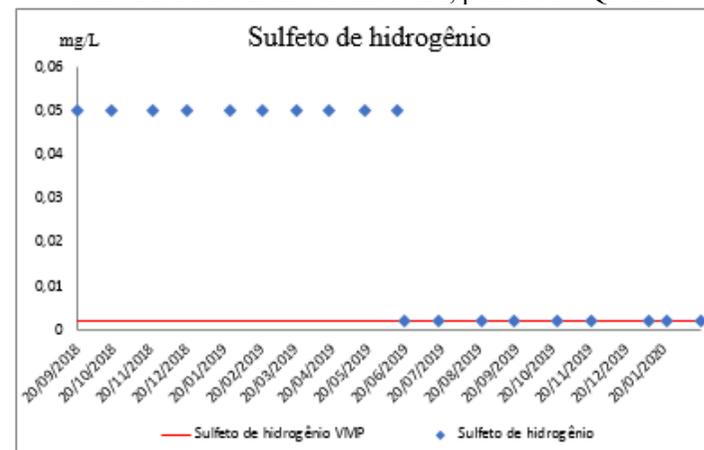


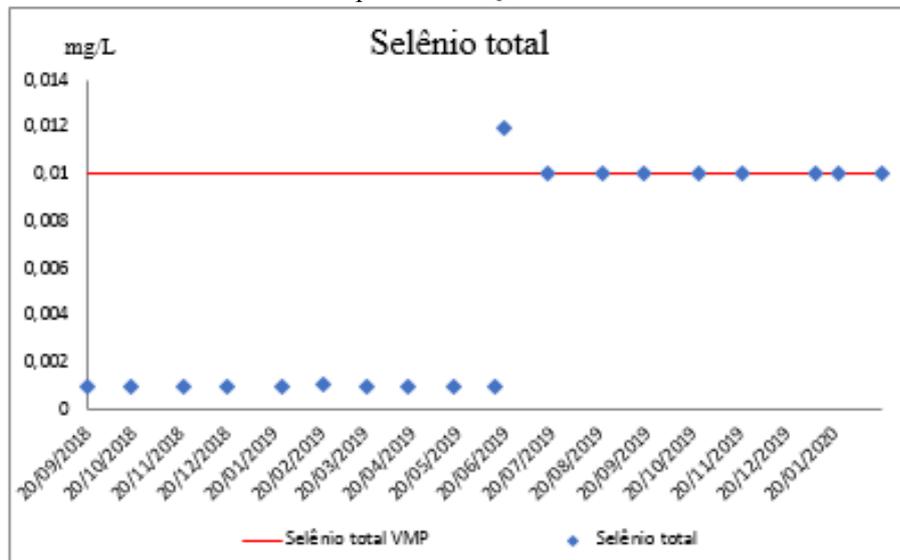
Figura 980 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta do SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.



Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

O monitoramento do parâmetro selênio total (Figura 981) na água bruta detectou apenas 1 (uma), dentre as 19 (dezenove) análises realizadas, concentração acima da referência (0,01mg/L) estabelecida na Resolução CONAMA nº357/2005. A violação de 0,012 mg/L foi identificada, coincidente a medida de 20 mgPt-Co/L para o parâmetro cor aparente, no dia 19/06/2019. Na saída do SAA ETA Sede Baixo Guandu não foram identificados, dentre as 73 (setenta e três) análises realizadas, resultados acima do limite (0,01 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

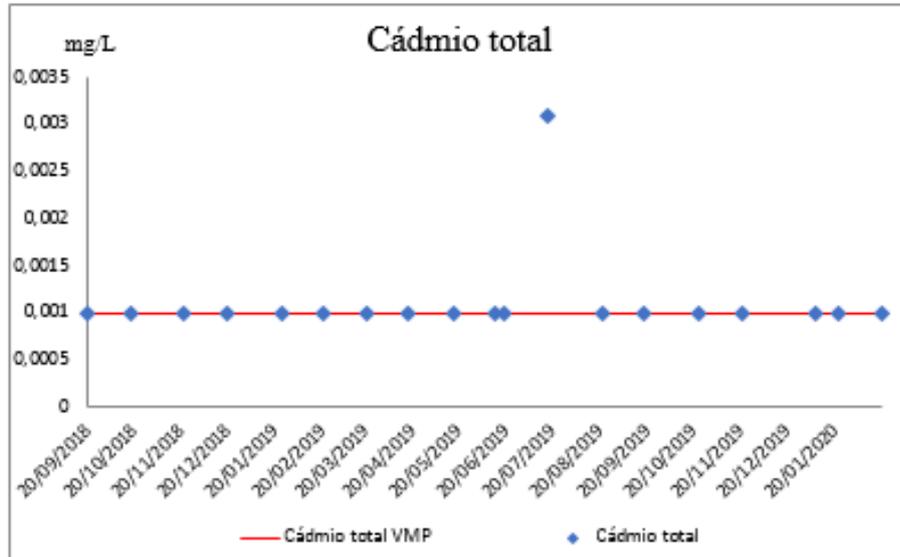
Figura 981 - Monitoramento de selênio total (mg/L) na água bruta da SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cádmio total (Figura 982) na água bruta da ETA apresentou em 1 (um) resultado superior ao valor de referência estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, dentre as 19 (dezenove) análises realizadas. O pico de concentração de 0,0031 mg/L foi detectado no dia 17/07/2019.

Na água tratada da ETA não foi observada concentração de cádmio total superior ao limite de 0,005 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em nenhuma das 78 (setenta e oito) amostras analisadas.

Figura 982 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da SAA ETA Sede Baixo Guandu -ES, período PMQACH.



O SAA ETA Sede Baixo Guandu-ES, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento das águas brutas e fornecimento de água tratada. Foram identificadas algumas não conformidades pontuais que podem ser contornadas por meio de ajustes nos procedimentos operacionais da ETA:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,29 mg/L no dia 04/12/2019 e 0,266 mg/L no dia 04/03/2020;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,57 mg/L no dia 26/06/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,136 mg/L no dia 20/11/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,11mg/L em 04/12/2019;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência, com presença detectada no dia 13/06/2019;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência: presença detectada no dia 13/06/2019.

No período logo pós o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, foram analisadas apenas 2 (duas) amostras de água tratada desta ETA, sendo apenas possível afirmar que em ambas as únicas não conformidades em relação ao atendimento aos padrões legais de potabilidade foram referentes aos parâmetros microbiológicos, não sendo possível realizar uma análise evolutiva da ocorrência dos demais parâmetros na água bruta ou tratada entre este período e o período abrangido pelo PMQACH.

Considerando os resultados dos 18 meses de monitoramento no período PMQACH, pode-se concluir que o SAA ETA Sede Baixo Guandu tem capacidade e tem apresentado eficiência no tratamento da água bruta.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de constante ajuste da dosagem de coagulante, na faixa ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada e capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.25.4 Com Tratamento de Água – PMQACH 35 – SAA – ETA Mascarenhas – Baixo Guandu-ES

O ponto PMQACH 35 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, no ponto de saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH, foram analisados, tabelados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Durante o período PMQACH o ponto PMQACH 35 foi monitorado apenas na saída do sistema, não havendo dados de monitoramento da água bruta.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados analisados na saída do SAA superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Esses resultados estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos

parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 983 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 35 – SAA Mascarenhas – Baixo Guandu - ES, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadram pelo menos uma vez no período monitorado.

Figura 983 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA Mascarenhas – (PMQACH 35) – Baixo Guandu-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

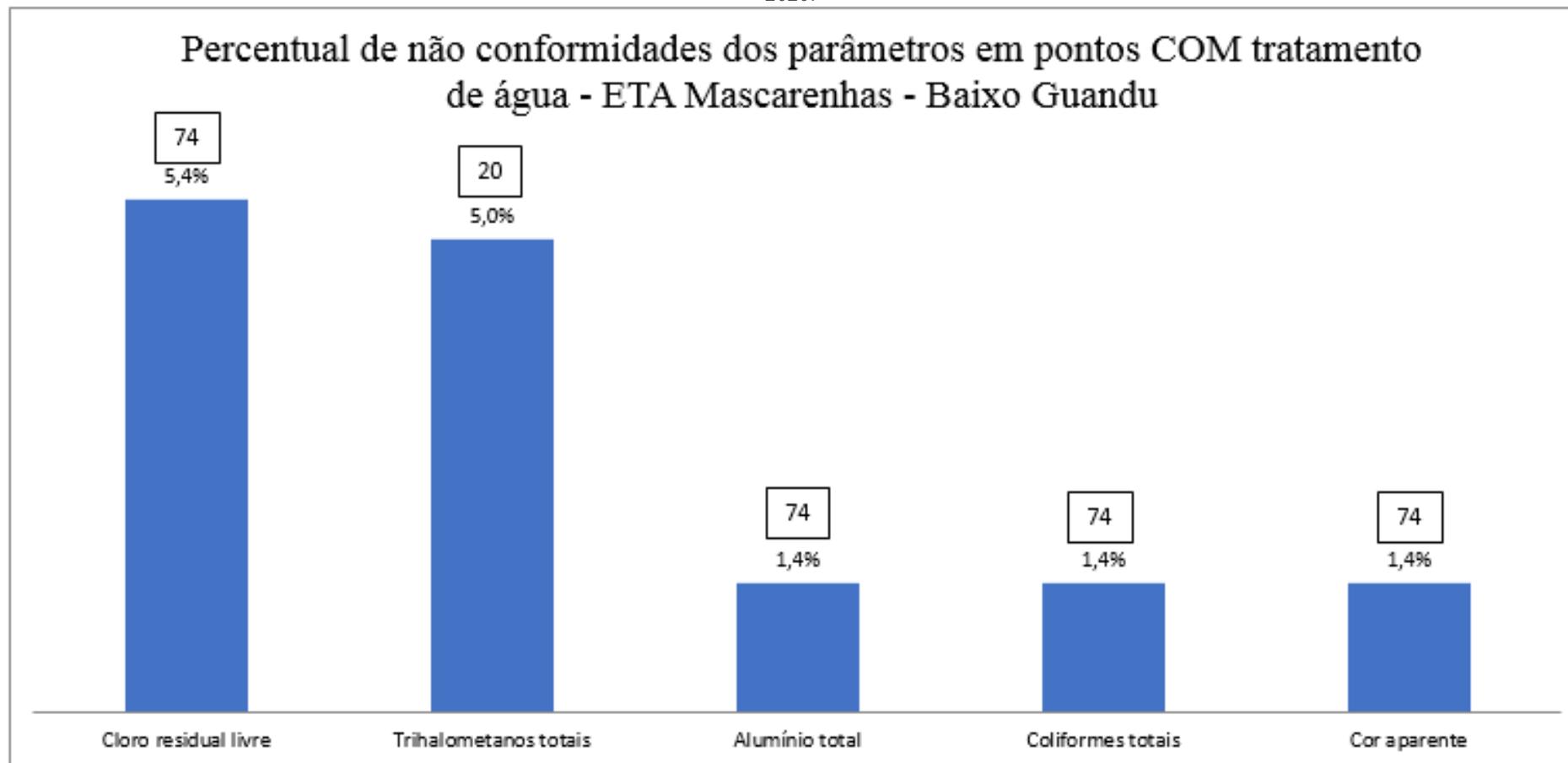
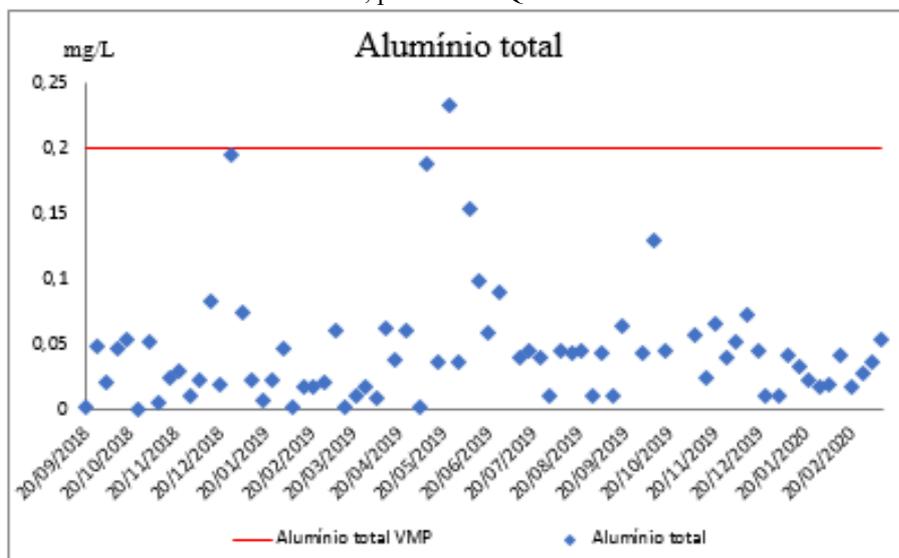
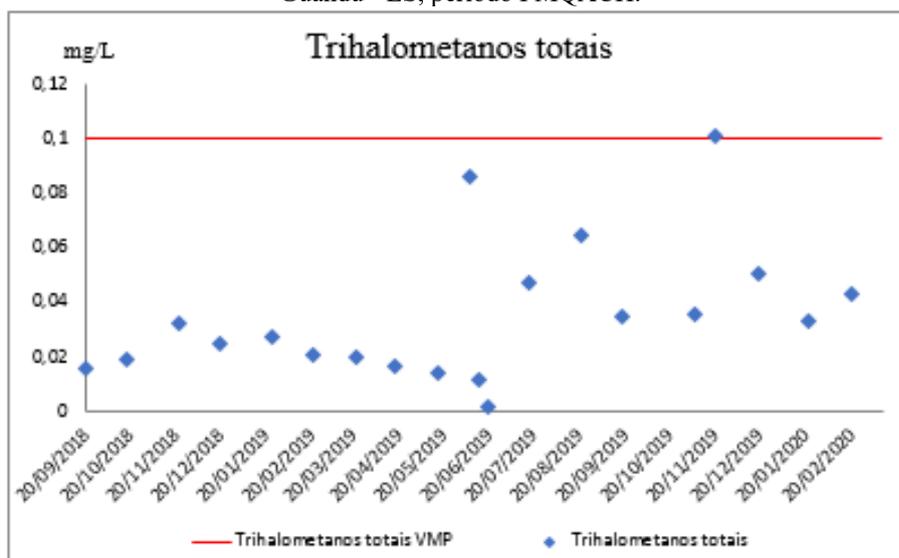


Figura 984 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água da saída do SAA Mascarenhas, Baixo Guandu - ES, período PMQACH.



A água na saída do SAA Mascarenhas apresentou em 1 (uma) das 74 (setenta e quatro) análises realizadas no período de monitoramento, resultados do parâmetro alumínio total (Figura 984) com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, cerca de 1,5% de não conformidades. A maior concentração obtida, 0,233 mg/L, foi obtida na amostra do dia 23/05/2019.

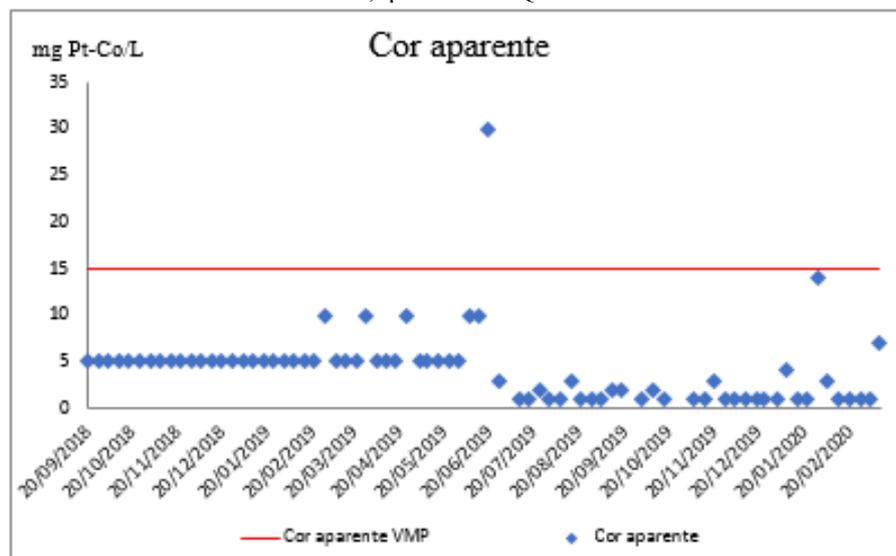
Figura 985 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água na saída do SAA Mascarenhas, Baixo Guandu - ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro trihalometanos totais (Figura 985) na água da saída do SAA Mascarenhas demonstra 1 (uma) dentre 20 (vinte) amostras, com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade ocorreu no dia 20/11/2019 na concentração de 0,101 mg/L.

O parâmetro cor aparente (Figura 986) na água da saída do SAA Mascarenhas apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 1 (uma) dentre um total de 74 (setenta e quatro) amostras analisadas, aproximadamente 1,4% de amostras desenquadradas. A não conformidade de concentração de 30 mgPt/L ocorreu no dia 19/06/2019.

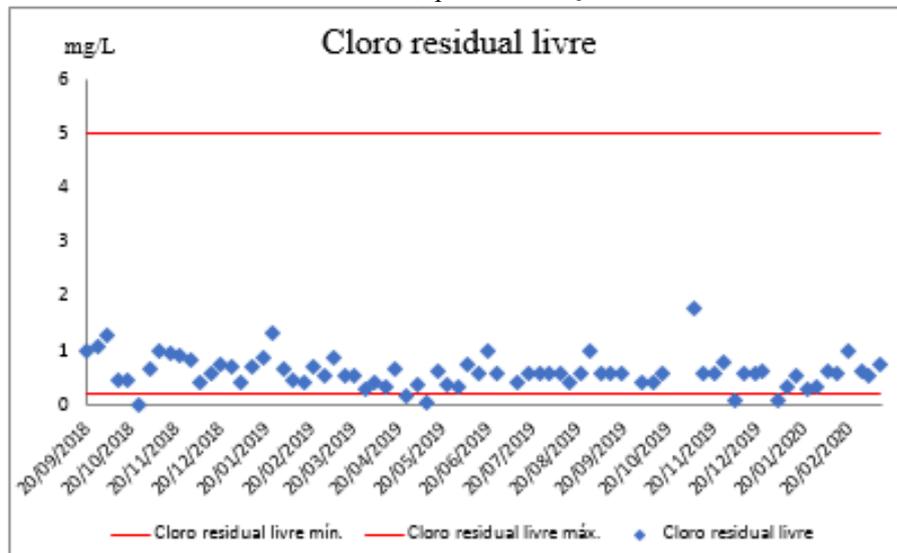
Figura 986 - Monitoramento de cor aparente (mgPt-Co/L) na água da saída do SAA Mascarenhas, Baixo Guandu - ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 987) na água tratada da ETA do SAA Mascarenhas apresentou 4 (quatro) resultados com concentrações abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades, de 0,15 mg/L em 25/04/2019; de 0,06 mg/L em 09/05/2019; de 0,1 mg/L em 04/12/2019 e de 0,1 mg/L em 02/01/2021, representam 5,4% das 74 (setenta e quatro) amostras analisadas.

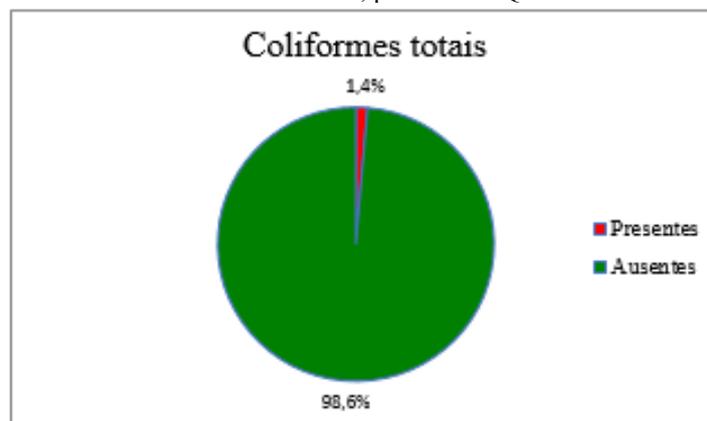
O parâmetro coliformes totais (Figura 988) foi detectado em apenas 1 (uma) dentre as 74 (setenta e quatro) amostras de água da saída do SAA. O parâmetro *Escherichia coli* não foi detectado na água da saída do SAA Mascarenhas em nenhuma das 74 (setenta e quatro) amostras analisadas estando controlado 100% do período de monitoramento.

Figura 987 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água da saída do SAA Mascarenhas, Baixo Guandu - ES, período PMQACH.



É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 988 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água da saída do SAA Mascarenhas – Baixo Guandu - ES, período PMQACH.



O SAA Mascarenhas, localizado em Baixo Guandu-ES apresentou resultados satisfatórios, na maior parte do tempo monitorado, demonstrando a capacidade de fornecimento de água tratada, própria para o consumo humano. Foram identificadas algumas não conformidades pontuais:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 1 (uma) ocorrência: de 0,233 mg/L no dia 23/05/2019;

- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,101 mg/L no dia 20/11/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 1 (uma) ocorrência de 30 mgPt/L no dia 19/06/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 4 (quatro) ocorrências de 0,15 mg/L em 25/04/2019; de 0,06 mg/L em 09/05/2019; de 0,1 mg/L em 04/12/2019 e de 0,1 mg/L em 02/01/201;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência, com presença detectada no dia 06/11/2019.

Não houve amostragem no período logo após o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, portanto não é possível fazer uma análise comparativa entre os períodos de monitoramento Pré-PMQACH e PMQACH.

Com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que a água que chega por meio de caminhões pipa da ETA SEDE de Guandu, e que é filtrada, clorada e distribuída pelo SAA Mascarenhas, atendeu na maior parte das amostras os limites definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estando própria para consumo humano sendo isoladas as não conformidades detectadas.

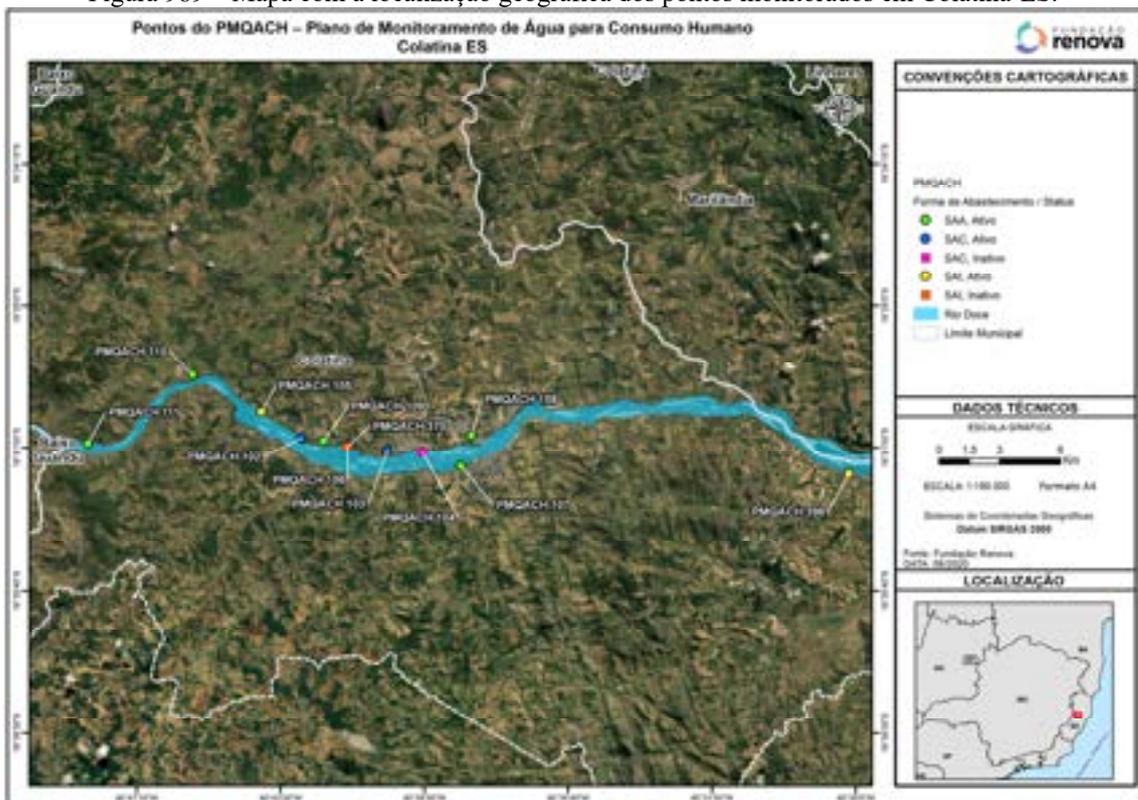
Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.26 Colatina

No município de Colatina-ES, foram monitorados 11 pontos, sendo: 5 Sistemas de Abastecimento de Água-SAA (com tratamento), 3 Soluções Alternativas Coletivas-SAC (1 sem tratamento e 2 com tratamento) e 3 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento).

Figura 989 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Colatina-ES.



6.26.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Colatina-ES, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Colatina-ES (figuras 990 a 995).

Figura 990 – Percentual de violações no ponto PMQACH 102 – Colatina-ES.

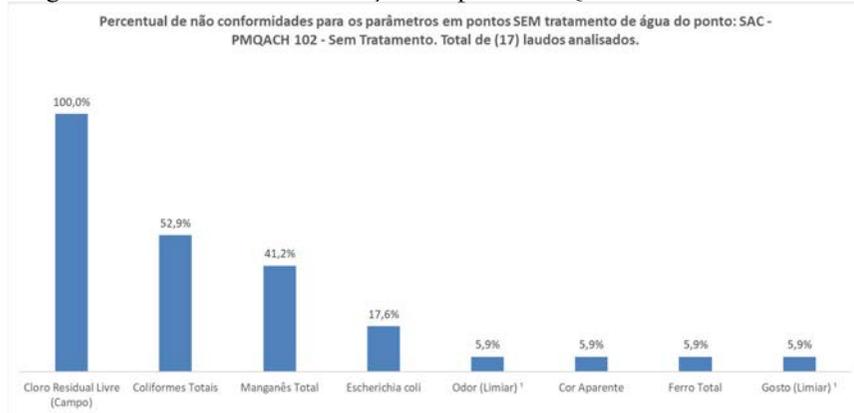


Figura 991 – Percentual de violações no ponto PMQACH 102 Captação – Colatina-ES – Durante o período de setembro/2018 à outubro/2019 este ponto foi classificado como com tratamento de água, porém, este ponto é sem tratamento de água.

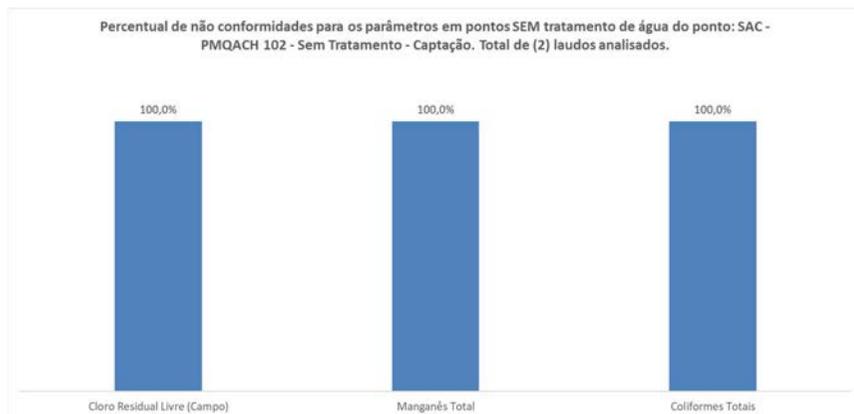


Figura 992 – Percentual de violações no ponto PMQACH 102 Saída do tratamento – Colatina-ES – Durante o período de setembro/2018 à outubro/2019 este ponto foi classificado como com tratamento de água, porém, este ponto é sem tratamento de água.

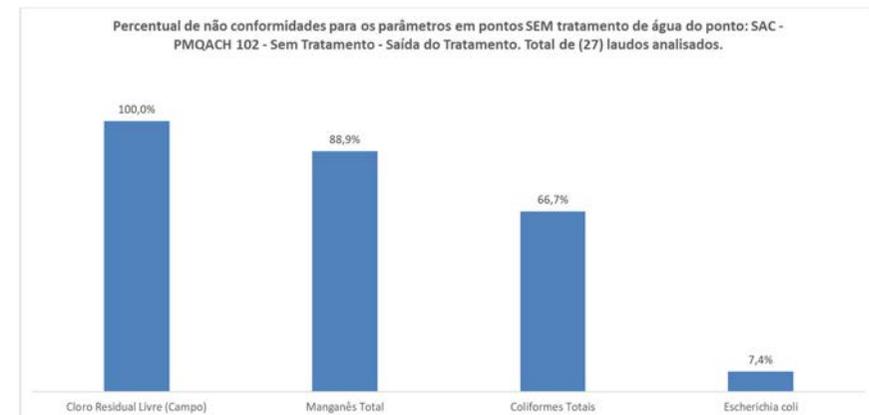


Figura 993 – Percentual de violações no ponto PMQACH 105 – Colatina-ES.



Figura 994 Percentual de violações no ponto PMQACH 106 – Colatina-ES.



Figura 995 – Percentual de violações no ponto PMQACH 398 – Colatina-ES.

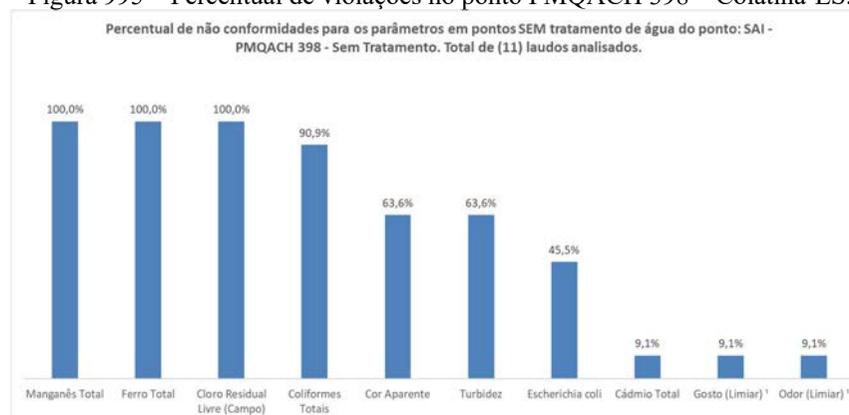
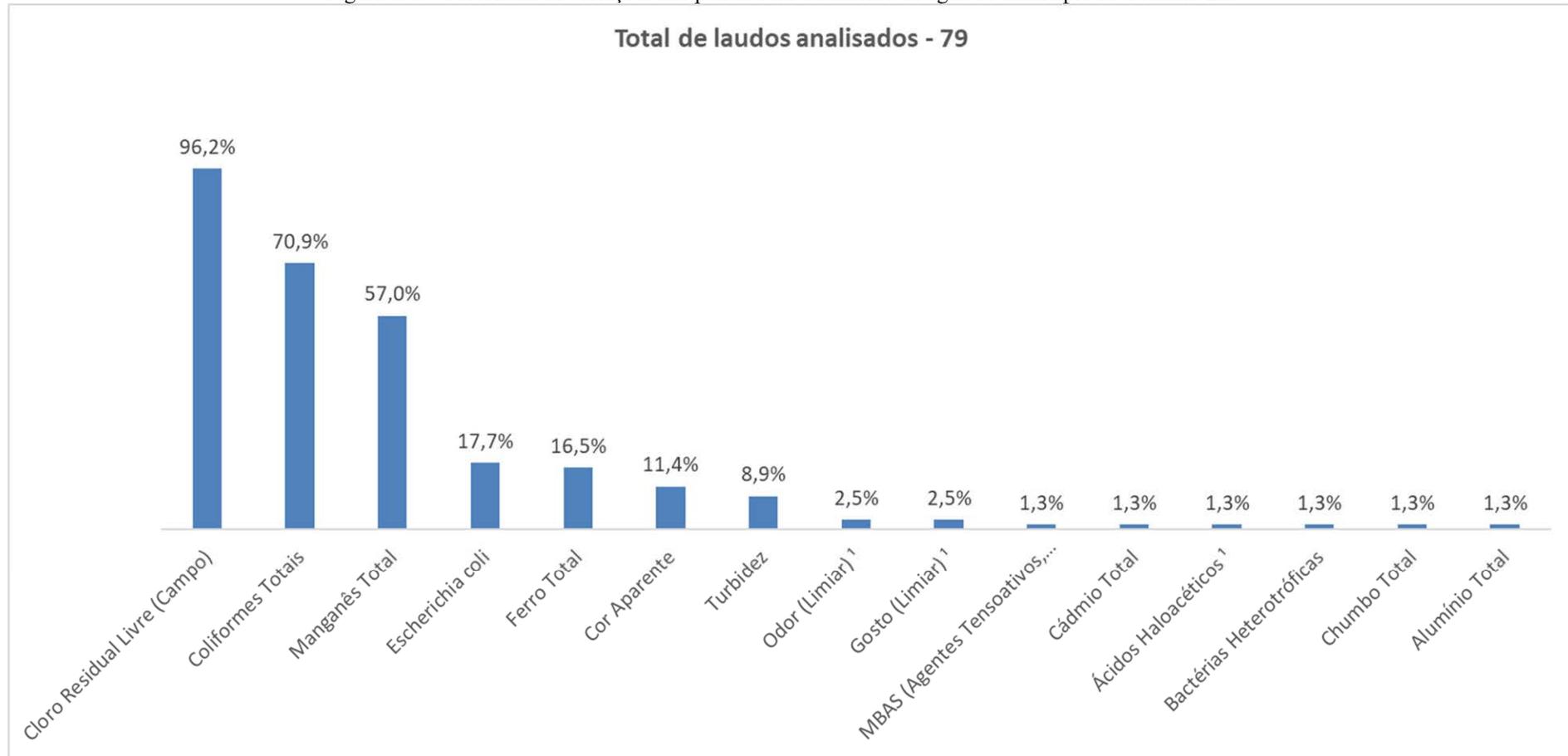


Figura 996 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Colatina-ES.



A Figura 996 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Colatina-ES. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (96,2%); coliformes totais (70,9%); manganês total (57,0%); *Escherichia coli* (17,7%); ferro total (16,5%); cor aparente (11,4%); turbidez (8,9%); odor e gosto (2,5%); MBAS (Surfactantes), cádmio total, ácidos haloacéticos, bactérias heterotróficas, chumbo total e alumínio total (1,3%).

O município de Colatina-ES está banhado pelo rio Doce, na mesorregião do Noroeste Espírito-Santense. A unidade territorial de Colatina é de 1.398,219 km² e compreende os distritos de Angelo Frechiami, Baunilha, Boapaba, Governador Lindenberg, Graça Aranha, Itapina, Novo Brasil (IBGE, 2010). O relevo predominante no município é de mares de morros e montanhas, com muitos afloramentos rochosos, graníticos. O clima colatinense é caracterizado como tropical seco.

Dentre os quatro pontos de monitoramento de água sem tratamento no município de Colatina os pontos PMQACH 102, PMQACH 105 e PMQACH 106 estão distribuídos em área urbana, distantes entre si e na margem esquerda do rio Doce. O ponto PMQACH 398 está localizado na margem direita, em área rural a jusante do perímetro urbano, na comunidade de Maria Ortiz. O ponto PMQACH 102 foi incluído inicialmente na categoria de pontos com tratamento de água, mas, em função de revisão das condições de operação dessa SAC, a partir de 11/10/2019 foi considerado como ponto de monitoramento de água sem tratamento. Vale frisar que no início do programa este ponto era coletado como com e sem tratamento de água, pelos dois laboratórios contratados na época. Não houve monitoramento no ponto PMQACH 112 em função de termo de recusa apresentado pelo proprietário da SAI.

Em todos os pontos monitorados foram identificadas amostras desenquadradas para os parâmetros coliformes totais (total de 56 violações) e ausência de cloro residual total (total de 76 violações). A presença de *Escherichia coli* foi identificada nos pontos PMQACH 102, PMQACH 105 e PMQACH 398, contabilizando um total de 14 violações. A ocorrência de amostra única de MBA no ponto PMQACH 105, coincidente a presença de *E. coli* (4 violações), sugere a influência de efluente doméstico nesse SAI. Considerando a localização dos pontos

em área urbana, essa contaminação pode estar associada a eventuais vazamentos na rede de coleta de esgoto.

O parâmetro ferro total também foi identificado em três pontos de monitoramento de sistemas sem tratamento, contabilizando 11 violações no ponto PMQACH 398, 1 violação no ponto PMQACH 106 (0,51 mg/L) em 4/10/2018 e 1 violação no ponto PMQACH 102 (0,455 mg/L) em 26/4/2019. No ponto PMQACH 398 as concentrações de ferro total medidas nas amostras desenquadradas foram superiores aos valores obtidos nos outros dois pontos, alcançando um valor máximo de 6 mg/L em 9/9/2019. Para o parâmetro manganês total foram contabilizadas 11 violações no ponto PMQACH 398, 7 violações no ponto PMQACH 102 e 1 violação no ponto PMQACH 105. O valor máximo de 0,754 mg/L para o manganês total foi obtido no ponto PMQACH 105 em 31/01/2019.

A ocorrência de valores desenquadrados para esses parâmetros ao longo do período de monitoramento reflete a ocorrência de águas subterrâneas contendo ferro e manganês em solução, contribuindo para eventuais ocorrências de valores desenquadrados para os parâmetros cor aparente e turbidez. No ponto PMQACH 398 foram identificadas 7 violações para o parâmetro cor aparente, enquanto os pontos PMQACH 102 e PMQACH 105 apresentaram violações únicas para esse parâmetro. Ainda no ponto PMQACH 398 foram identificadas 7 violações para o parâmetro turbidez, sendo medido o valor máximo de 106 NTU em 9/9/2019.

No ponto PMQACH 105 foram medidas concentrações únicas dos parâmetros alumínio total (0,37 mg/L em 11/11/2019). No ponto PMQACH 106 foi encontrada uma única amostra desenquadrada para o parâmetro chumbo total (0,021 mg/L) em 04/10/2018. No ponto PMQACH 370, onde foi realizado monitoramento extra no período de janeiro a junho de 2019, por solicitação da CT Saúde, não foram detectadas violações para qualquer parâmetro monitorado.

6.26.2 Com Tratamento de Água – SAA – ETA I – Colatina-ES

A Estação de Tratamento de Água Colatina-ETA I, localizada no município de Colatina, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 18/11/2015 a 23/11/2015. Neste intervalo de tempo a estação de tratamento de água foi abastecida através de caminhões-pipa com água bruta da Lagoa Batista em Marilândia-ES.

O período emergencial de monitoramento no SAA ETA I de Colatina, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 107, teve início em novembro de 2015 e término em 13 de setembro de 2018 e é considerado como período Pré-PMQACH.

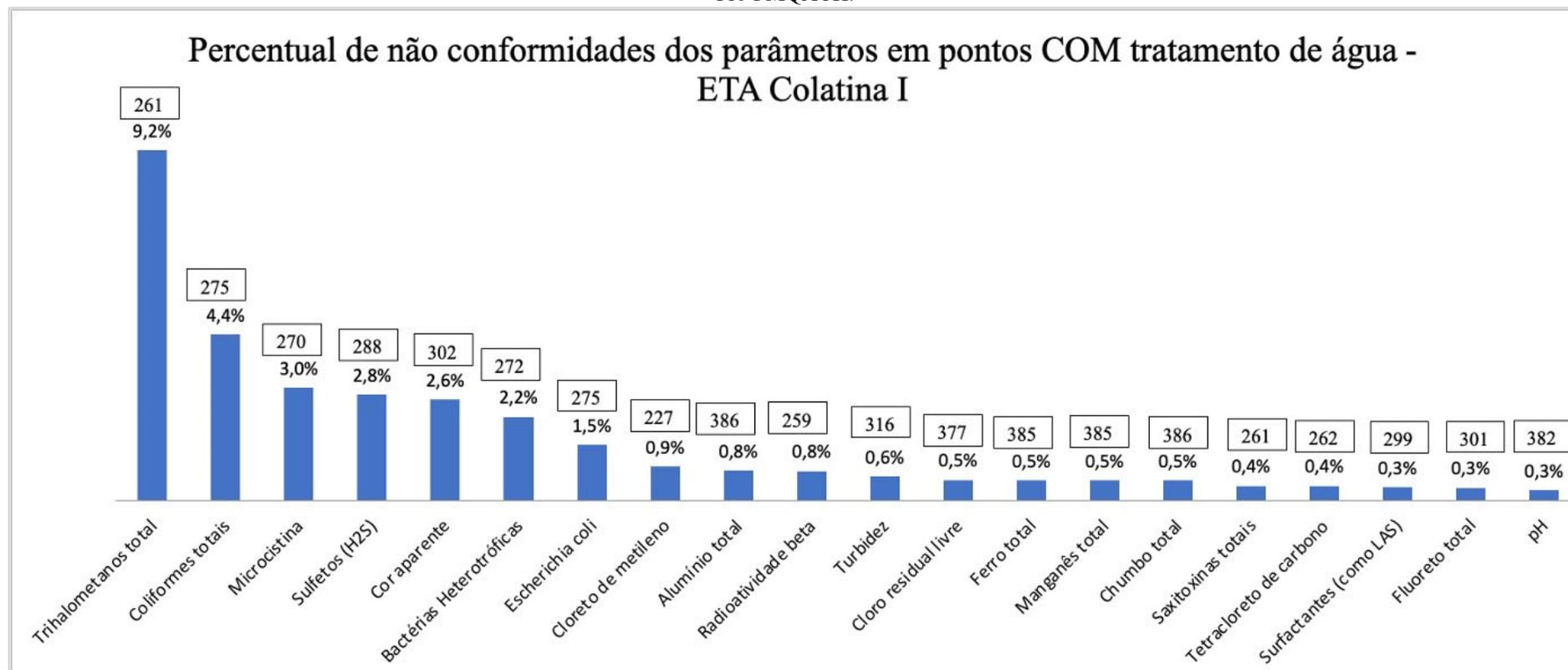
Dentre os 94 (noventa e quatro) parâmetros monitorados na ETA I de Colatina, 20 (vinte) parâmetros, cerca de 21,3% apresentaram ao menos um resultado com valor superior ao respectivo limite legal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Colatina, no ponto de saída da água na ETA I, somente para os valores superiores aos limites estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

A Figura 997 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 997 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA I, no município de Colatina-ES, considerando o número de amostras por parâmetro, no período Pré-PMQACH.



O monitoramento de ferro total (Figura 998) na saída da ETA Colatina I, registrou concentrações elevadas nas amostras dos dias 30/11/15 e 01/12/15 de 2015, correspondendo aos valores de 48,694 mg/L e 57,683 respectivamente. Após esse período inicial de monitoramento os teores do ferro total permaneceram com concentração abaixo do limite da PRC n° 5/2017.

Figura 998 - Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

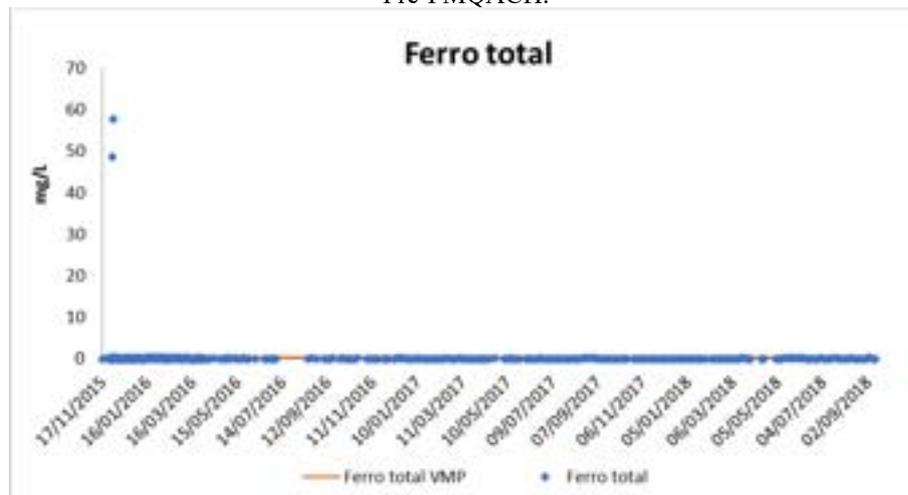
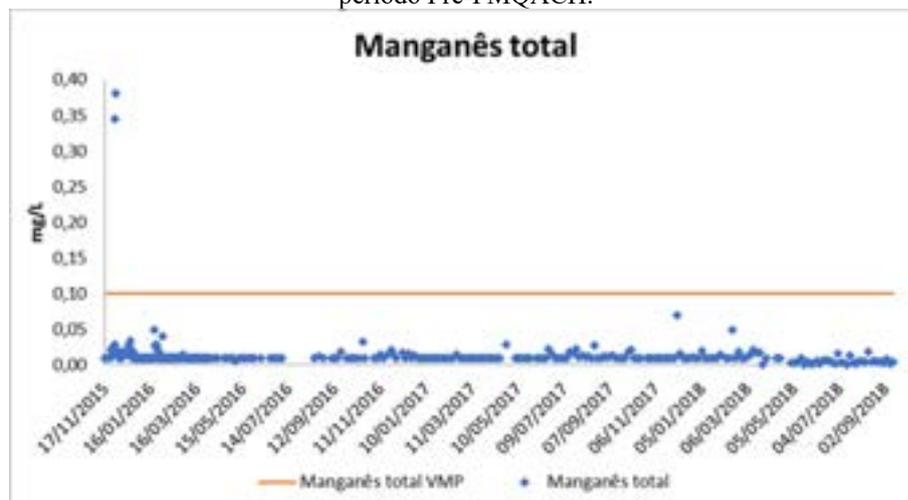


Figura 999 - Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

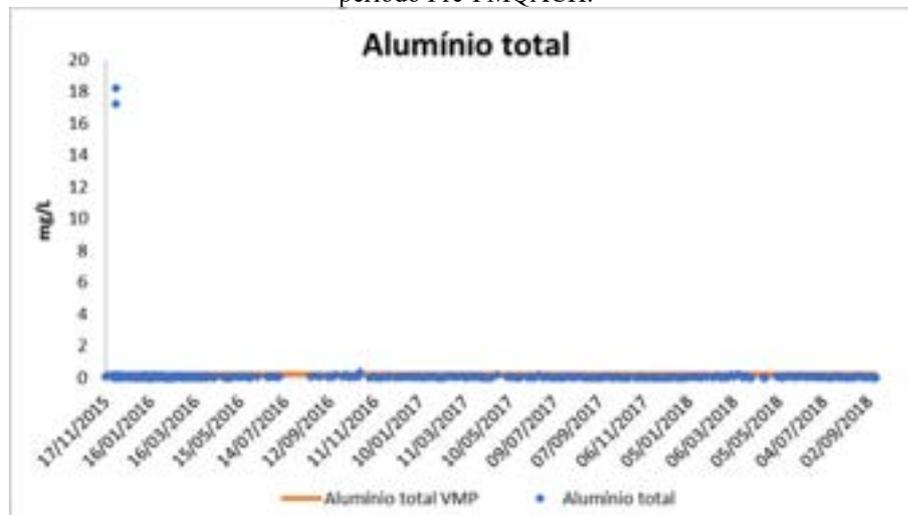


O monitoramento do parâmetro manganês total (Figura 999) também registrou, nas mesmas datas em que ocorreram os picos de concentração de ferro total, resultados acima do limite de 0,1 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017. Após a ocorrência de

concentrações de 0,345 mg/L e 0,380 mg/L, respectivamente nos dias 30/11/15 e 01/12/15, os teores do manganês total permaneceram abaixo do limite.

O monitoramento do alumínio total (Figura 1000), concomitante às concentrações elevadas medidas para os parâmetros ferro total e manganês total na saída da ETA Colatina I, registrou a ocorrência de picos de concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Os valores máximos de concentração, de 17,236 e 18,209 mg/L, foram medidos nos dias 30/11/2015 e 01/12/2015 e um terceiro resultado acima do limite, com concentração de 0,335 mg/L foi registrado em 22/10/2016.

Figura 1000 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do parâmetro chumbo total (Figura 1001) registrou, assim como observado para os parâmetros ferro, manganês e alumínio totais, um aumento na concentração no dia 30/11/2015.

Após o registro dessa única medida de chumbo total acima do limite no mês de novembro de 2015, os demais resultados se mantiveram constantes e reportados como “menor que” ao exato valor do limite estabelecido para este parâmetro na PRC nº 5/2017.

O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 1002) na água tratada da ETA Colatina I, concomitante as concentrações elevadas de ferro, manganês e alumínio totais, registrou em 30/11/15 e 01/12/18 valores de, respectivamente, 1,895 uT e 2,080 uT. Após esses picos de turbidez não houve mais registro de resultados acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1001 - Monitoramento de Chumbo (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

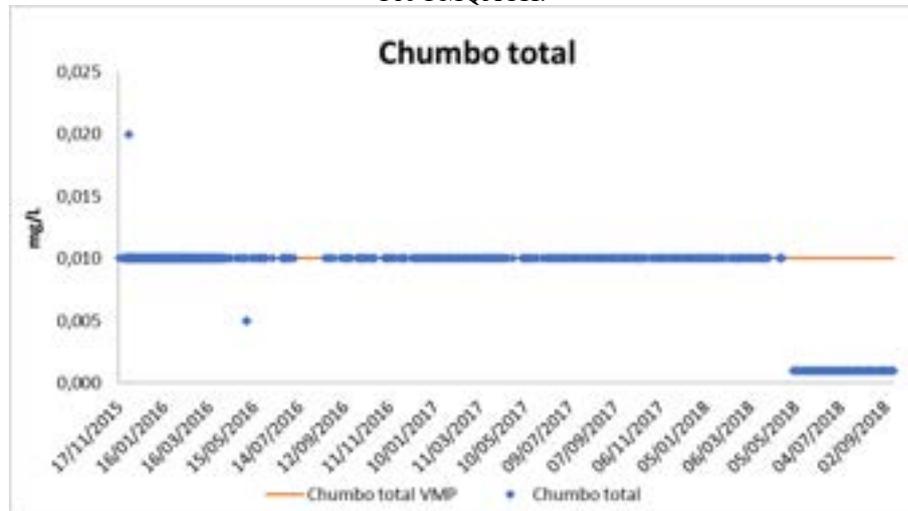
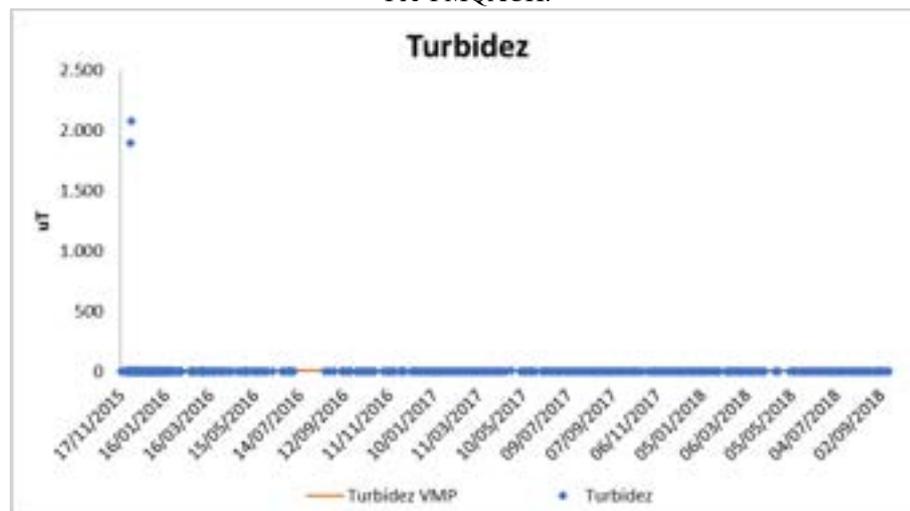


Figura 1002 - Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento da cor aparente (Figura 1003) registrou a ocorrência de 8 (oito) resultados acima do limite de 15 uH, com o valor máximo de 38 uH medido em abril de 2017.

Durante todo o período de monitoramento, das 382 (trezentas e oitenta e duas) análises de pH (Figura 1004) realizadas, foi medido apenas 1 (um) resultado fora dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. No dia 16/12/2015, o pH medido de 4,28, registrou a ocorrência de alguma interferência na água da ETA Colatina I.

Figura 1003 - Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

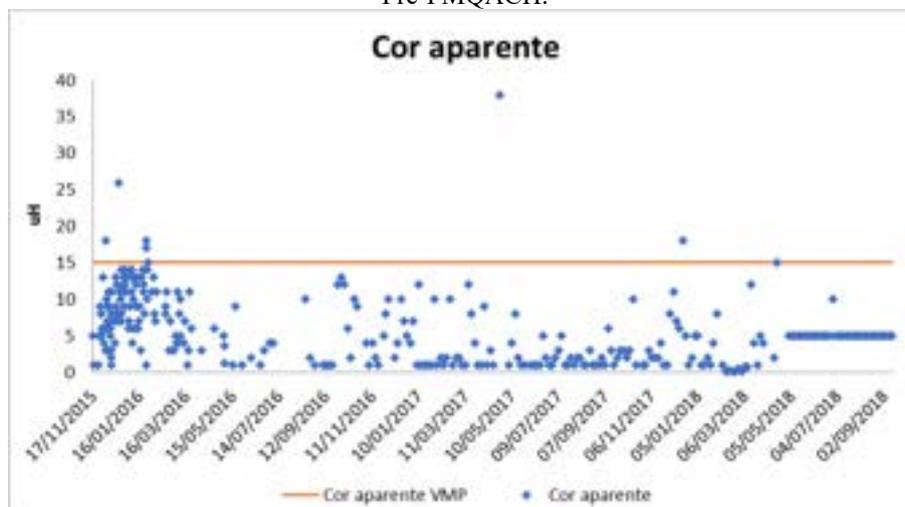
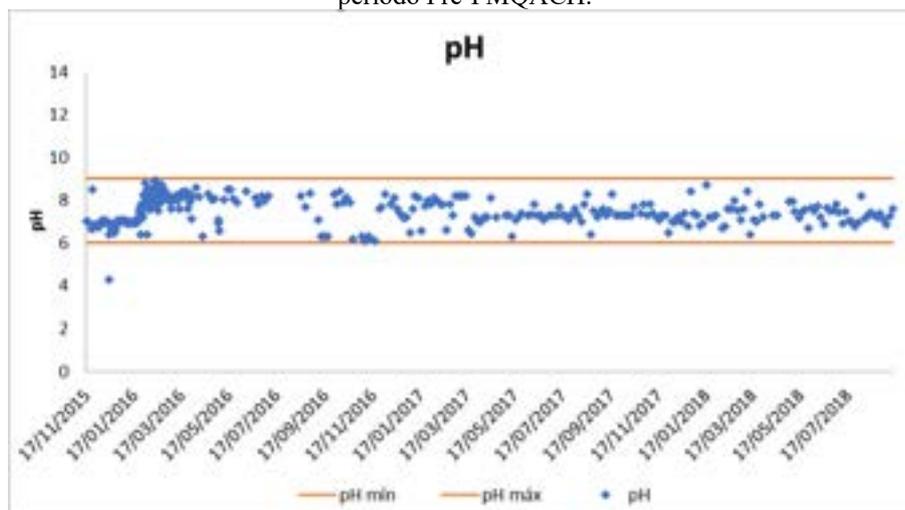


Figura 1004 - Monitoramento de pH na água tratada na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

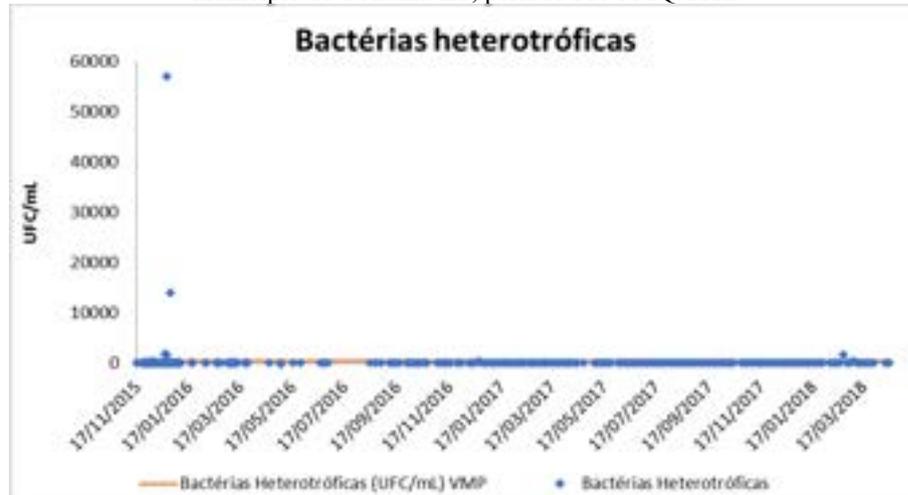


O monitoramento do parâmetro bactérias heterotróficas (Figura 1005) registrou uma elevada concentração desses microrganismos em dezembro de 2015, em especial na semana de 20 a 27/12/2015.

Essa alteração significativa na contagem dessas bactérias heterotróficas, considerando a função de indicadores da qualidade microbiológica da água, reforça a caracterização, nesse período, das condições alteradas do manancial de abastecimento da ETA I no município de Colatina. Em 22/02/18 houve registro de novo episódio de aumento das bactérias heterotróficas

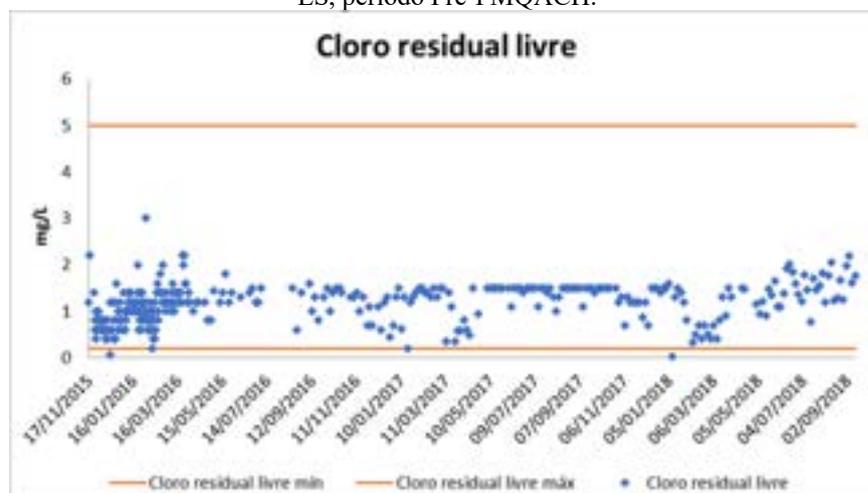
na água tratada, indicando a ocorrência de provável novo período de alteração na qualidade da água do manancial, utilizada para o abastecimento da ETA I de Colatina.

Figura 1005 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



A concentração de cloro residual livre (Figura 1006) monitorada se manteve, na maior parte do período de monitoramento, dentro dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Contudo foram registrados 2 (dois) resultados, dentre as 343 (trezentos e quarenta e três) análises realizadas, com teores de cloro residual livre abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado pela legislação, o equivalente a 0,5% de análises desenquadradas. As não conformidades foram medidas em amostras dos dias 16/12/2015 e 09/01/2018.

Figura 1006 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 22) na água da ETA Colatina I registrou a presença desses microrganismos nos meses de nov/15, dez/15, maio/16, fev/18 e mar/18. Segundo estabelecido no Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017, para atendimento ao padrão microbiológico da água para consumo humano não deve haver registro de coliformes totais na saída do tratamento, assim como a *Escherichia coli* deve estar ausente da água utilizada para consumo humano.

Tabela 22 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
30/11/2015	Presença	Presença	*
01/12/2015	Presença	Presença	*
04/05/2016	Presença	Presença	*
05/05/2016	Presença	Presença	*
10/02/2018	Presença	Ausência	0,5
14/02/2018	Presença	Ausência	0,7
18/02/2018	Presença	Ausência	0,4
22/02/2018	Presença	Ausência	0,7
26/02/2018	Presença	Ausência	0,5
02/03/2018	Presença	Ausência	0,4
06/03/2018	Presença	Ausência	0,7
10/03/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

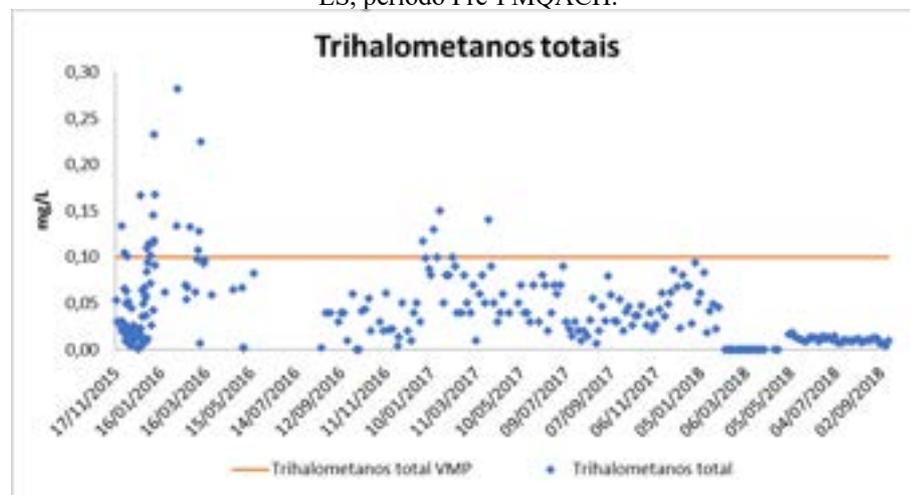
*Sem registro

Portanto, considerando a presença de, ao menos um desses microrganismos, em 12 (doze) amostras, dentre um total de 276 (duzentos e setenta e seis) ensaios realizados, fica caracterizado um percentual de 4,35% de desenquadramento do padrão microbiológico da água tratada na ETA I do município de Colatina.

É importante destacar que, nos dias em que a presença desses microrganismos foi identificada na água tratada, a concentração medida para o parâmetro cloro residual livre se manteve acima do mínimo de 0,2 mg/L recomendado na legislação. As análises de

trihalometanos totais (Figura 1007), realizadas em 227 (duzentas e vinte e sete) amostras, apresentaram 24 (vinte e quatro) resultados bem acima do VMP de 0,1 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o equivalente a aproximadamente 10% do número total de análises realizadas. De modo geral, durante o período de monitoramento de trihalometanos houve uma tendência ao aumento na concentração desse parâmetro na água tratada da ETA I nos períodos de maior pluviosidade, com os maiores valores registrados nos meses mais próximos a data de rompimento da barragem.

Figura 1007 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



A presença de trihalometanos na água tratada, pode estar relacionada a pré-cloração para eliminar a coloração da água bruta que, devido a presença de material orgânico resultaria na ocorrência desses subprodutos halogenados.

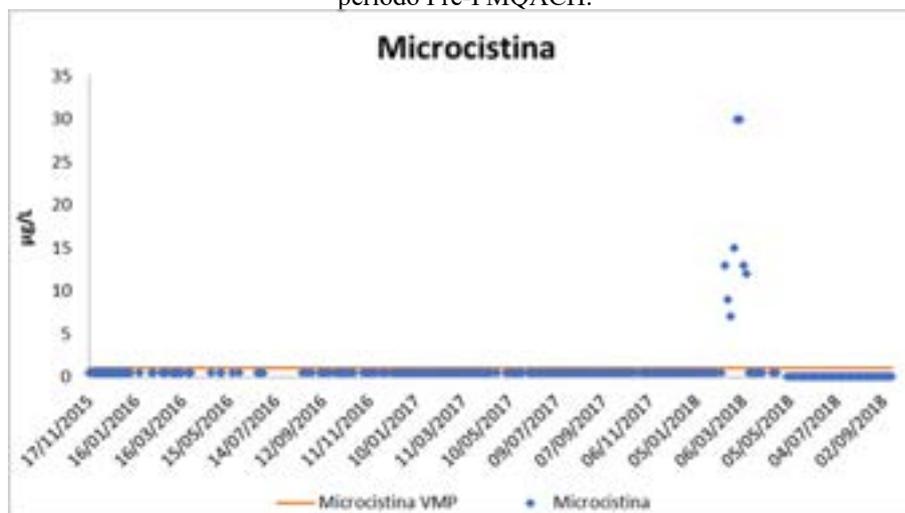
O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 1008), como H₂S não dissociado, apresentou 8 (oito) resultados acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 288 (duzentas e oitenta e oito) análises realizadas, ou seja, o equivalente a 2,8% de amostras desenquadradas. O aumento na concentração de sulfeto ocorreu nos meses de fevereiro e março de 2018, alcançando o valor máximo de 0,91 mg/L no dia 14/02/2018.

O monitoramento do parâmetro microcistina (Figura 1009) registrou, assim como observado para o parâmetro sulfeto, a ocorrência de concentrações acima do limite estabelecido na legislação nos meses de fevereiro e março de 2018, chegando a alcançar 30 µg/L nos dias 26/02/18 e 02/03/18.

Figura 1008 - Monitoramento de Sulfeto (H_2S) (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



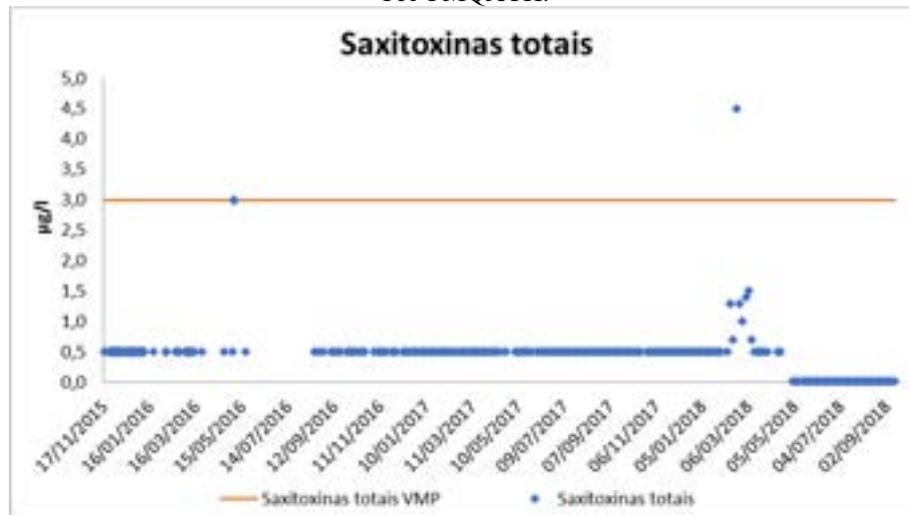
Figura 1009 - Monitoramento de Microcistina ($\mu g/L$) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



Além da microcistina, o monitoramento da água tratada na ETA I do município de Colatina também registrou a presença da saxitoxina (Figura 1010), outro tipo de composto produzido pelas cianobactérias presentes na água do manancial. Dentre as 261 (duzentas e sessenta e uma) análises de Saxitoxina, houve apenas 1 (um) resultado com concentração acima do limite estabelecido na legislação, o equivalente 0,4% do total de análises realizadas.

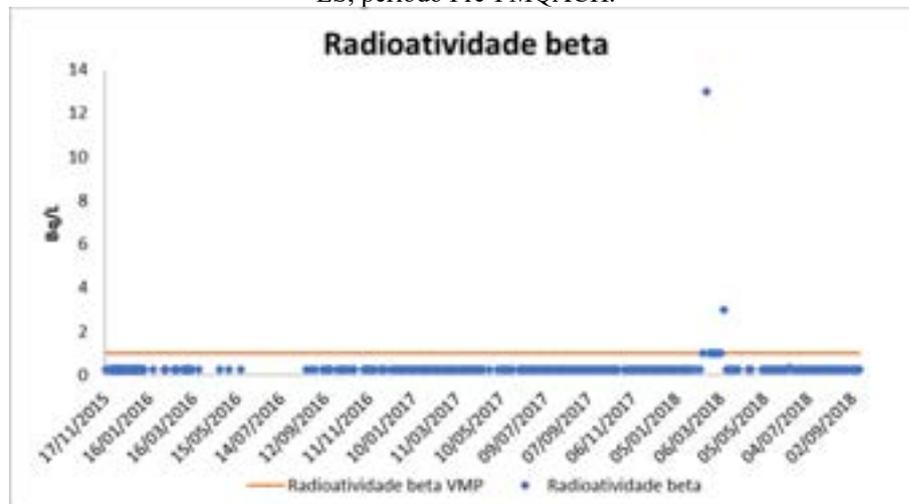
A presença de Cianotoxinas como a Microcistina e a Saxitoxina, está associada à floração de cianobactérias no manancial de captação da água bruta que abastece esta ETA.

Figura 1010 - Monitoramento de Saxitoxina ($\mu\text{g/L}$) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



Os dois únicos resultados do parâmetro radioatividade beta (Figura 1011) cujos resultados foram acima do limite de 1Bq/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, coincidiram com o aumento dos parâmetros sulfeto e microcistina registrados nos dias 14/02/18 e 10/03/18, chegando a alcançar 13 Bq/L.

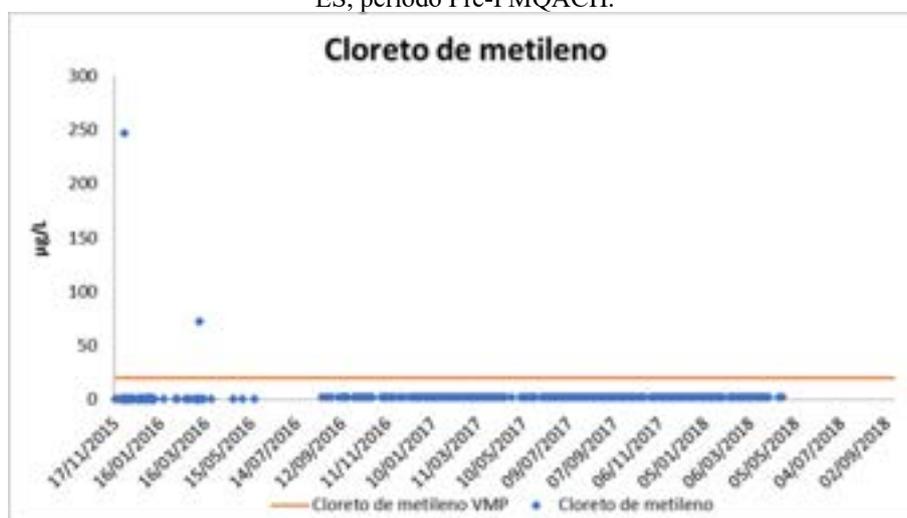
Figura 1011 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O parâmetro radioatividade beta é utilizado como indicador de radioatividade e, segundo o Art. 38 do Cap. V da PRC nº 5/2017, em caso de ocorrência de radioatividade beta acima de 1 Bq/L, deve ser realizada análise específica para os radionucleotídeos presentes na água. Contudo, apenas 2 (dois) resultados durante todo o período de monitoramento não justificaram a continuidade desta investigação.

O monitoramento do parâmetro Cloreto de Metileno (Figura 1012) ou diclorometano, apresentou 2 (dois) resultados acima do limite máximo de 20 µg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Dentre as 227 (duzentos e vinte sete) análises realizadas, as amostras desenquadradas são equivalentes a 0,88% de resultados. Os dois picos na concentração de cloreto de metileno, 247 e 72,7 µg/L, ocorreram de novembro de 2015 e em março de 2016. Devido à elevada volatilidade desse produto, e a facilidade de degradação com a luz, concentrações elevadas desse solvente na água precisariam ocorrer muito próximo a fonte deste composto, levando a hipótese de contaminação local.

Figura 1012 - Monitoramento de Cloreto de Metileno (µg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O Tetracloro de Carbono (Figura 1013) apresentou 1 (um) único resultado, no dia 05/02/16, com concentração acima do limite máximo de 4 µg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Esse resultado, dentre as 262 (duzentas e sessenta e duas) análises realizadas, o equivalente a 0,4% do total de amostras.

O monitoramento do parâmetro Fluoreto (Figura 1014) apresentou apenas 1 (um) resultado com valor acima do limite máximo de 1,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Dentre as 301 (trezentas e uma) análises realizadas, esse único resultado medido no dia 10/03/2018, equivale a 0,3% do total de amostras.

Figura 1013 - Monitoramento de Tetracloreto de Carbono ($\mu\text{g/L}$) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

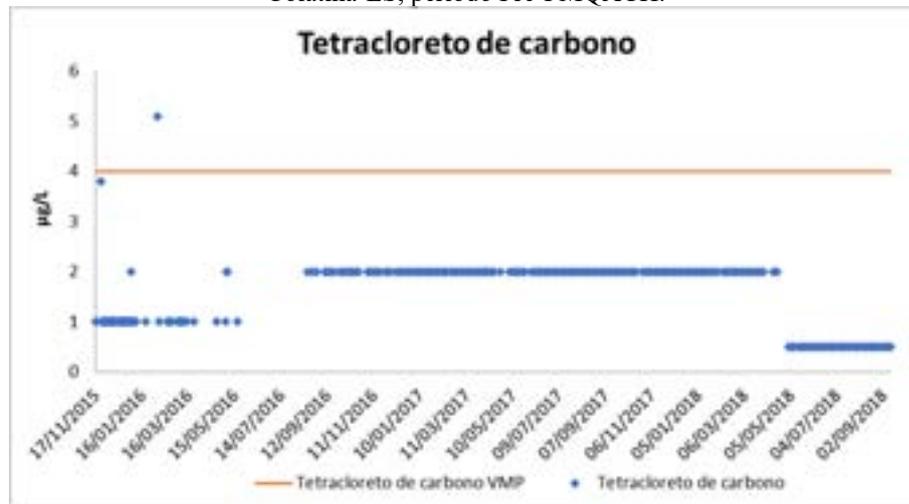
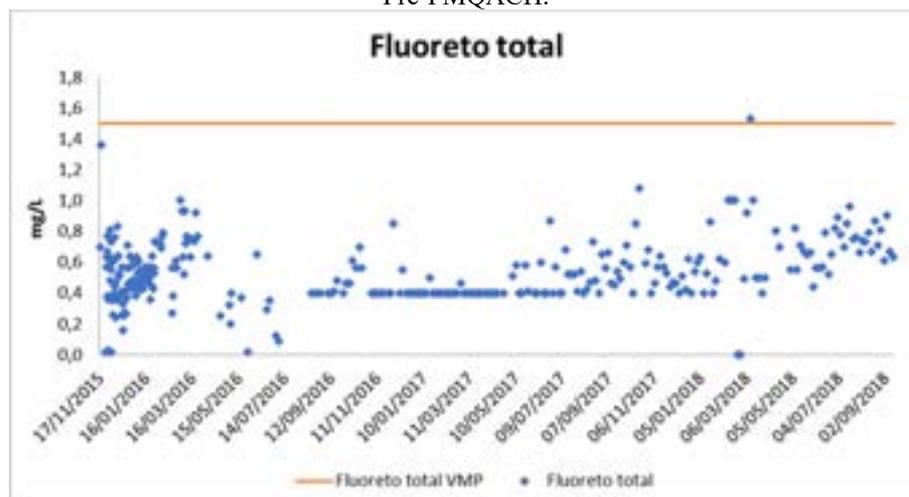


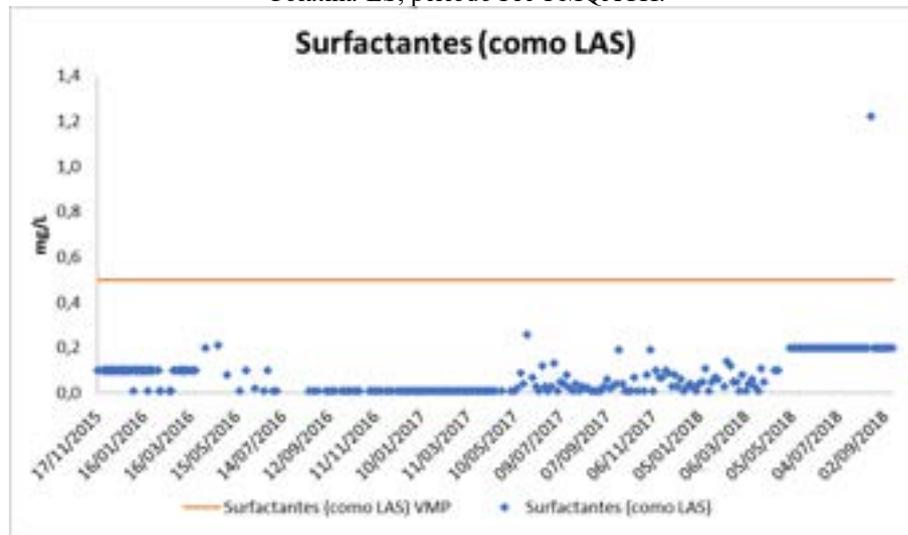
Figura 1014 - Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do parâmetro surfactante (Figura 1015), como LAS, apresentou apenas 1 (um) resultado com valor acima do limite máximo de $0,5 \text{ mg/L}$ estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Dentre as 299 (duzentas e noventa e nove) análises realizadas, esse único resultado medido no dia 15/08/2018, equivale a 0,3% do total de amostras.

A presença dessa única amostra de surfactante (como LAS) durante o período de estiagem, sugere uma contaminação pontual, provavelmente proveniente do manancial de abastecimento da ETA I do município de Colatina.

Figura 1015 - Monitoramento de surfactante (mg/L), como LAS, na água tratada da ETA I, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



6.26.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 107 – SAA – ETA I – Colatina-ES

O ponto PMQACH 107, identificado apenas como SAA – ETA I – Colatina - ES no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA I do município Colatina-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão

apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1016 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 107 – ETA I de Colatina, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1016 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA I (PMQACH 107) – Colatina-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

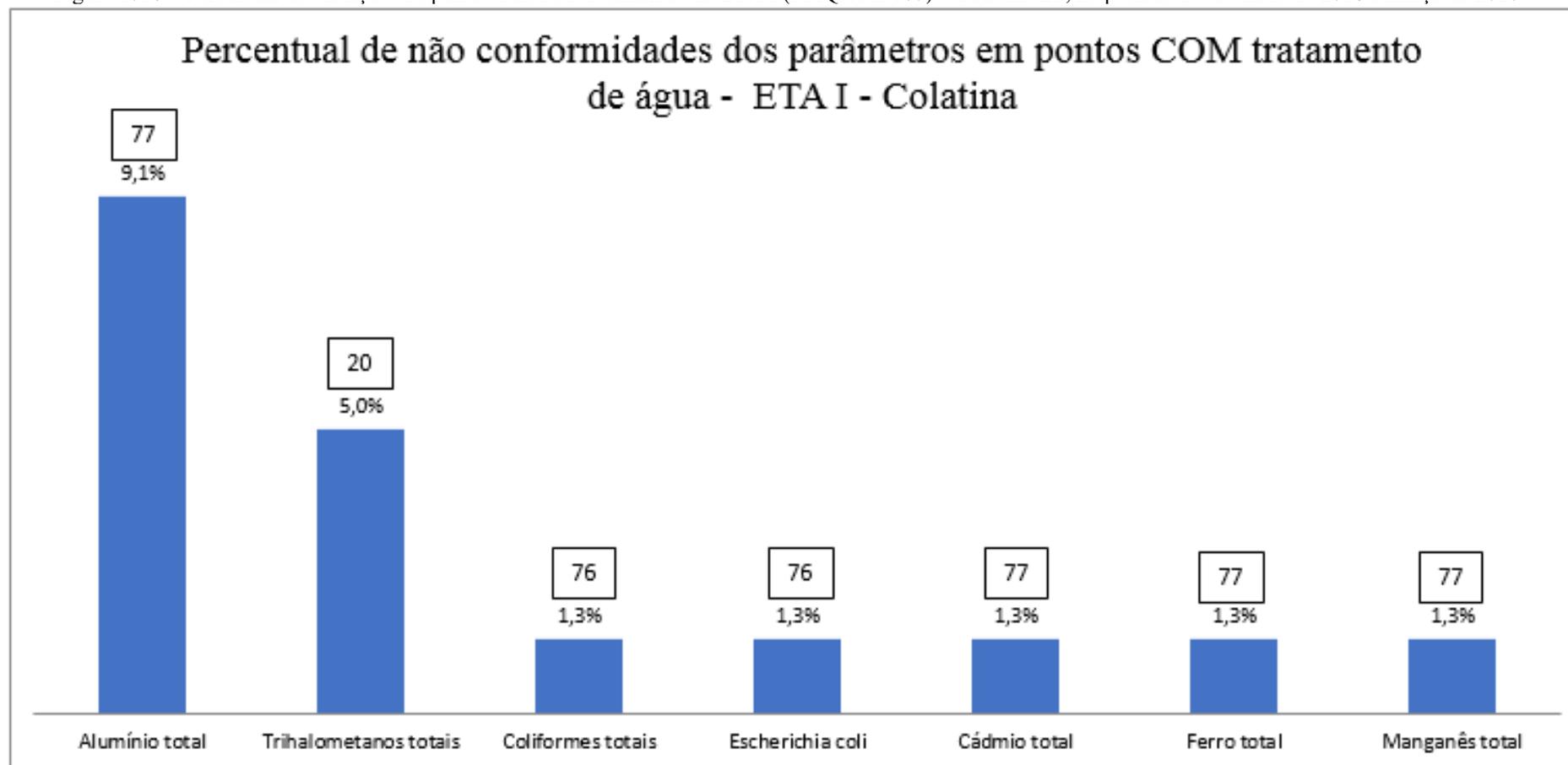


Figura 1017 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.

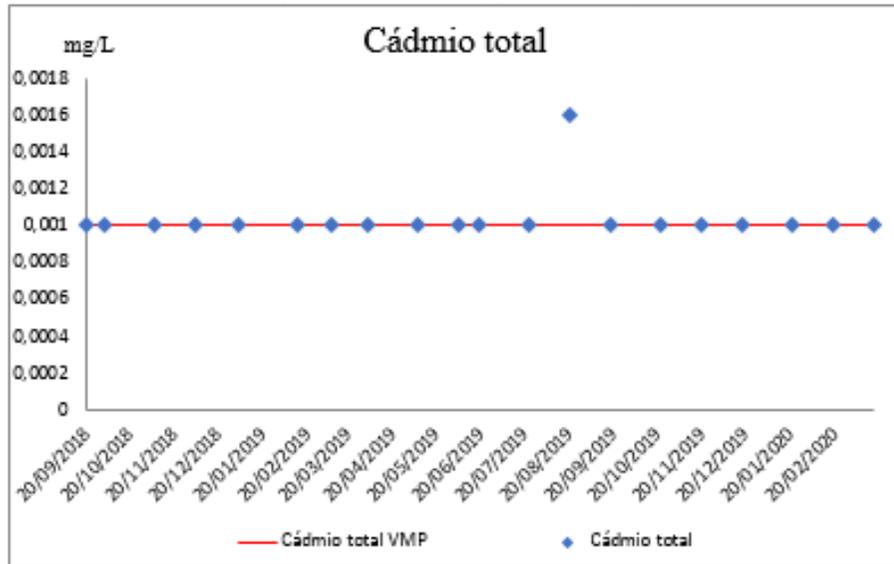
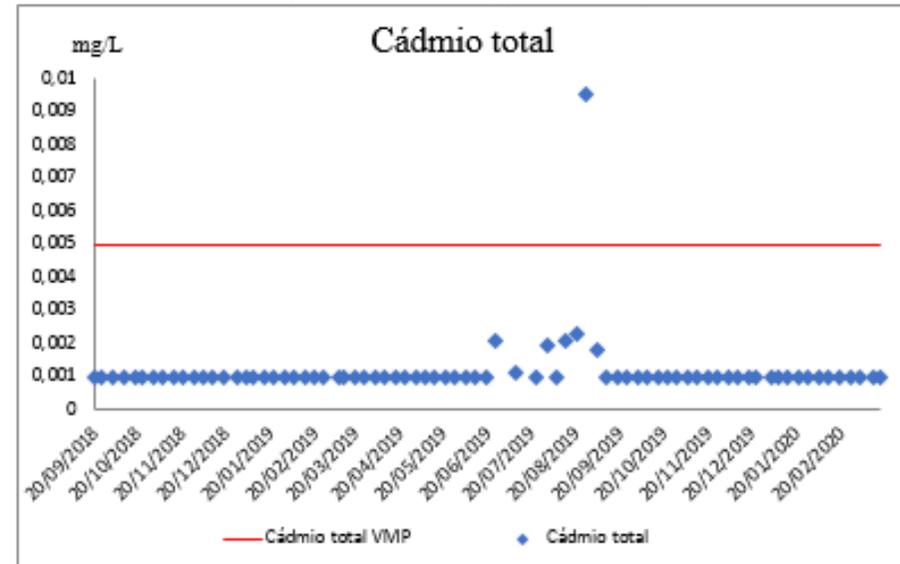


Figura 1018 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O parâmetro cádmio total (Figura 1017) na captação da ETA I apresentou 1 (um) único resultado acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 dentre todas as amostras analisadas para o parâmetro. Na saída do tratamento da ETA I, o parâmetro cádmio total (Figura 1018) também apresentou 1 (um) único resultado acima do estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, cujo VMP = 0,005 mg/L. Ambas não conformidades ocorreram no mês de agosto de 2019, sendo na água bruta a concentração de 0,0016 mg/L em 20/08/2019 e na água tratada a concentração de 0,0095 mg/L em 27/08/2019.

Figura 1019 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-E, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.

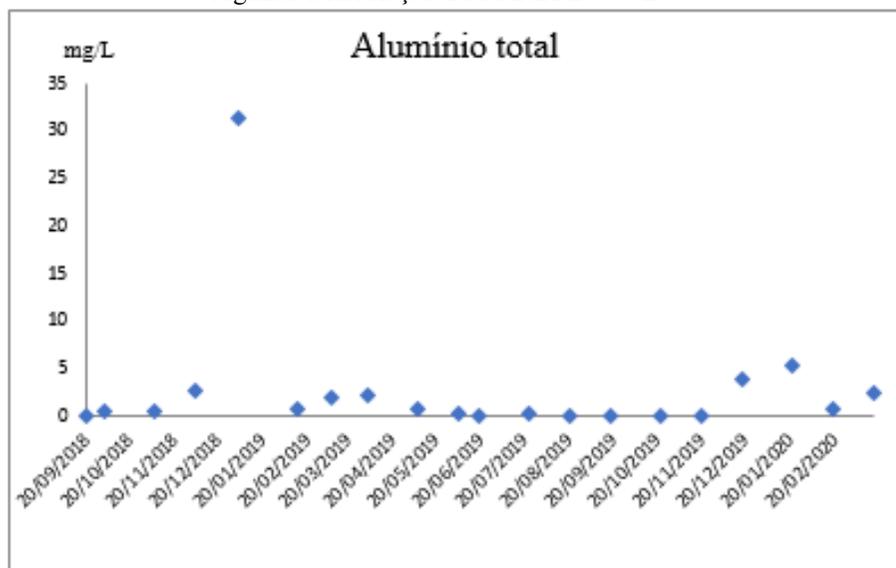
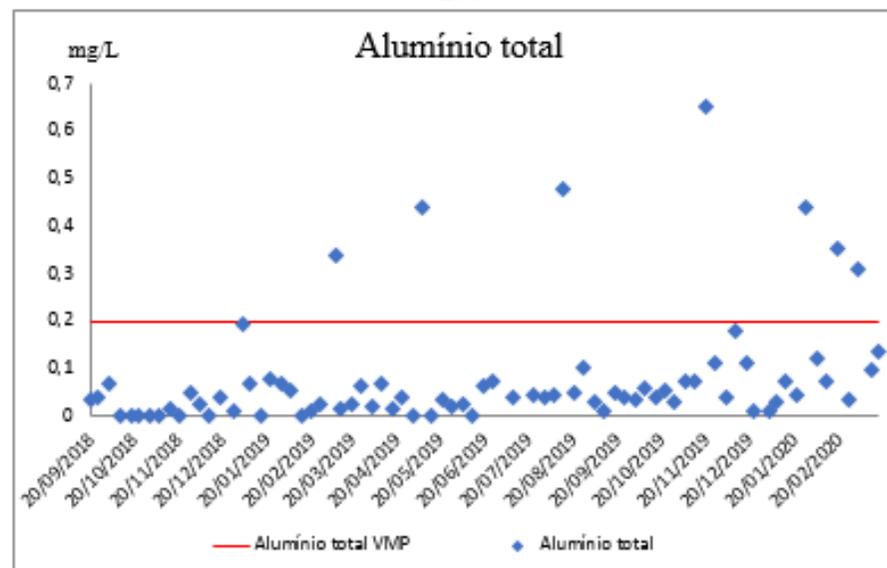


Figura 1020 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES. VMP = 0,2 mg/L, segundo o Anexo XX da PRC n° 5/2017.



O monitoramento de alumínio total, na água bruta captada (Figura 1019), apresentou 1 (um) pico de concentração de 31,3 mg/L no dia 03/01/2019, possivelmente relacionado ao período chuvoso. Na saída da ETA (Figura 1020), o parâmetro alumínio total apresentou 07 (sete) valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, de um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas, sendo 5 (cinco) em períodos chuvosos e 2 (dois) não, o que pode indicar a necessidade de ajuste na etapa físico-química, no que diz respeito a dosagem de sulfato de alumínio.

Figura 1021 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-E, período PMQACH. A Resolução CONAMA nº 357/2005O não estabelece limite para o ferro total.

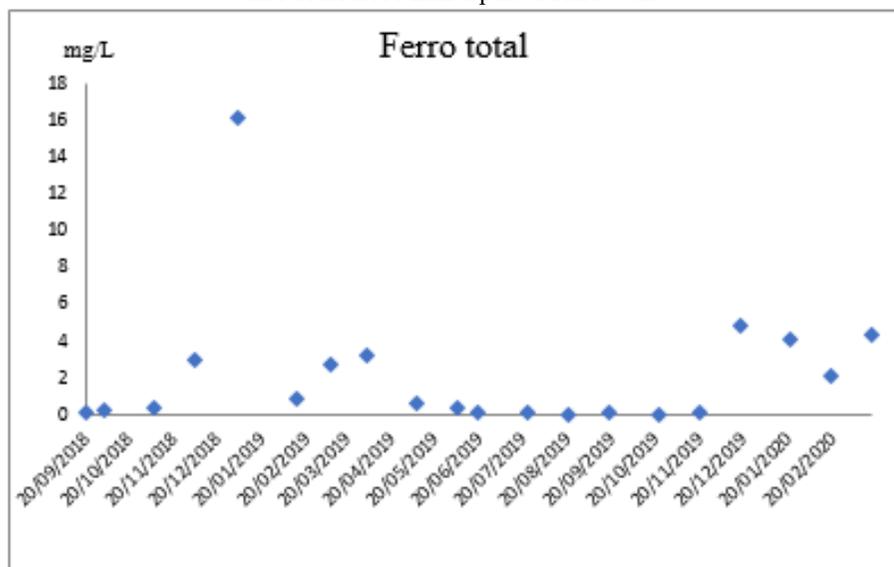
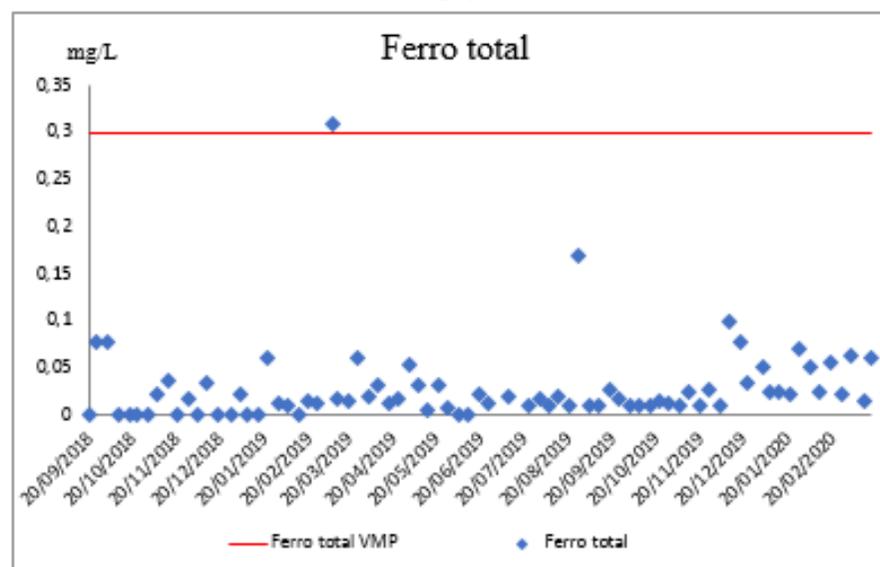


Figura 1022 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES. VMP = 0,2 mg/L, segundo o Anexo XX da PRC nº 5/2017.



No monitoramento do parâmetro ferro total (Figura 1021), na água bruta foi detectada a concentração de 16,1 mg/L em 03/01/2019, data coincidente a ocorrência de maior concentração de alumínio total na água bruta, provavelmente devido ao período de chuvas. Na saída da ETA (Figura 1022), o parâmetro ferro total apresentou 1 (um) único valor superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, de um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas. A concentração de 0,309 mg/L de ferro total foi detectada em 08/03/2019, coincidente a ocorrência de 2,72 mg/L desse parâmetro na água bruta, o que sugere a necessidade de melhor ajuste na etapa físico-química, em especial ao que diz respeito a dosagem de sulfato de alumínio.

O cobre total (Figura 1025) monitorado na captação da ETA apresentou concentrações baixas no monitoramento realizado de setembro de 2018 à fevereiro de 2020, se utilizado como referência o padrão de potabilidade estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, que permite uma concentração máxima de 2 mg/L (Anexo XX).

Figura 1025 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

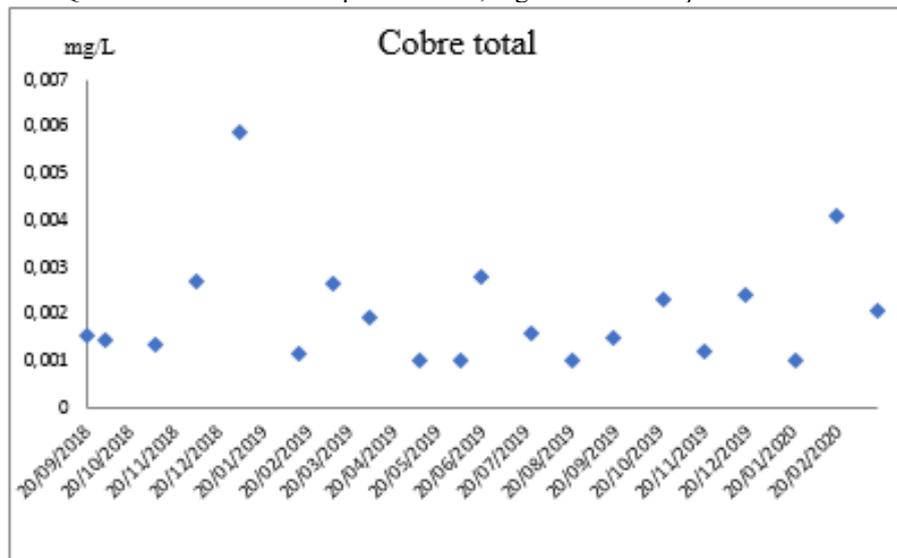
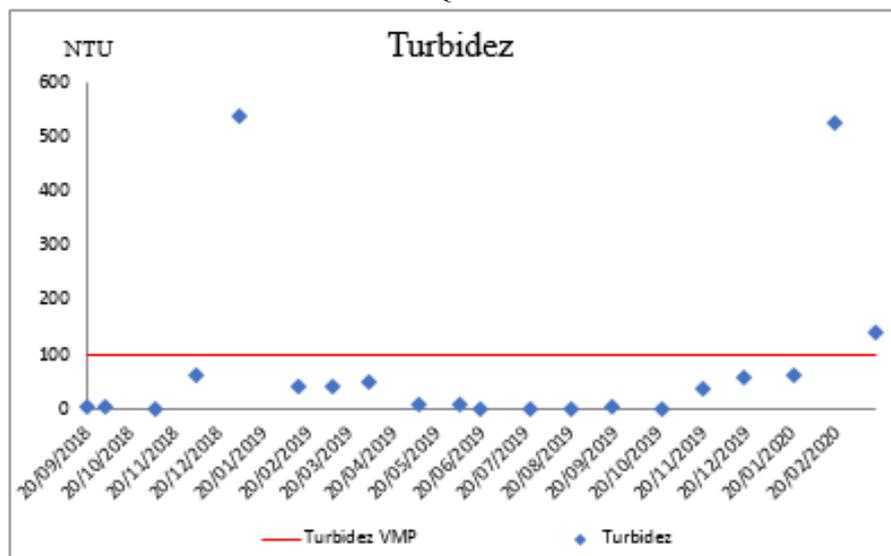


Figura 1026 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O parâmetro turbidez (Figura 1026) na captação da ETA I apresentou 03 (três) resultados acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005, dentre as 20 (vinte) amostras analisadas. O valor máximo de 527 NTU detectado no período chuvoso, ocorreu no dia 03/01/2019, coincidente aos picos de concentração de alumínio total, cobre total, ferro total e manganês total.

Na água tratada não foram detectadas concentrações superiores ao VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

O parâmetro *Escherichia coli* na captação (Figura 1027) da ETA I foi detectado em 90% das amostras analisadas, porém na saída do tratamento (Figura 1028), apenas 1,3% das amostras tiveram a presença desse parâmetro detectada.

O parâmetro coliformes totais foi detectada em 100% das amostras de água na captação da ETA I (Figura 1029) e apenas em 1,3% das amostras na saída do tratamento (Figura 1030).

As Figuras 1031, 1032, 1033 e 1034 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio com alguns resultados idênticos e acima dos respectivos limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017.

Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Figura 1027 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.

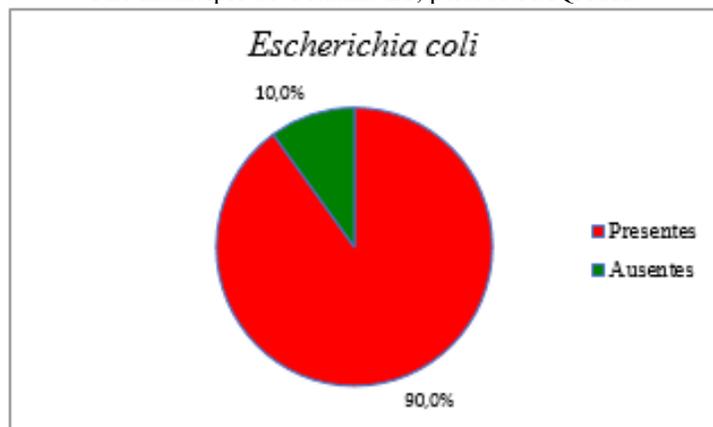


Figura 1028 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.

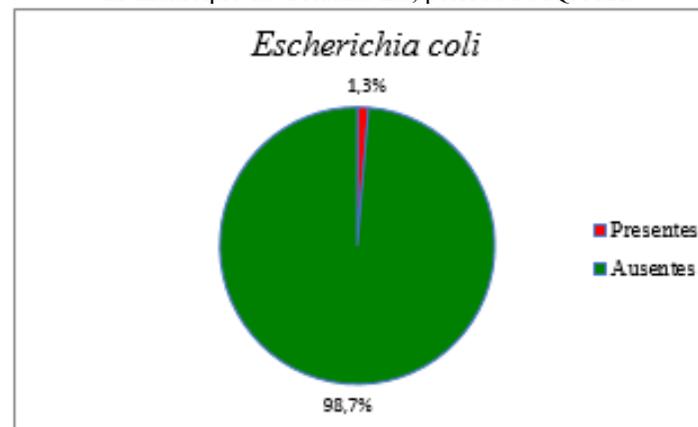


Figura 1029 - Monitoramento coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.

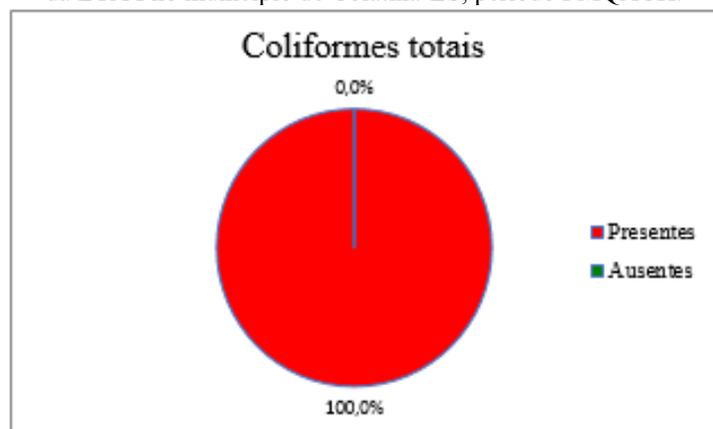


Figura 1030 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.

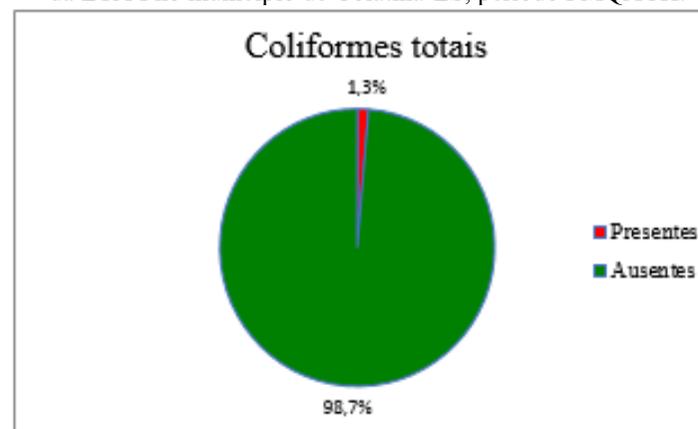


Figura 1031 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.

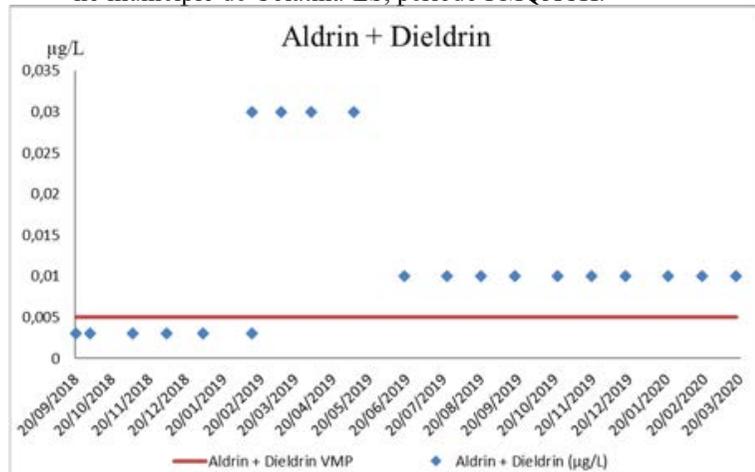


Figura 1033 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.

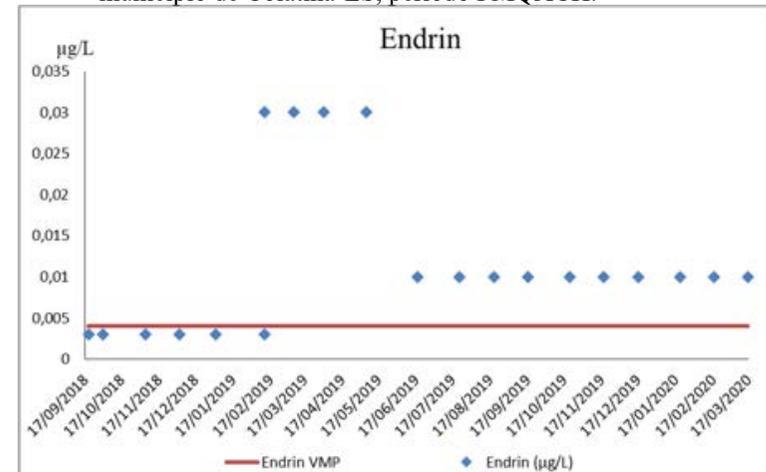


Figura 1032 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.

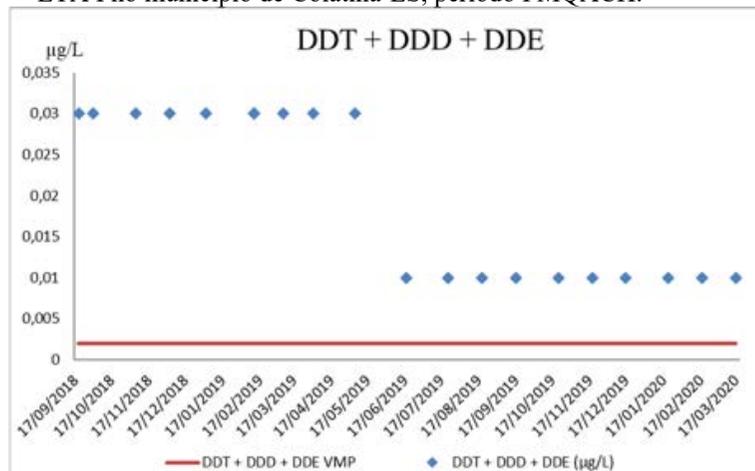
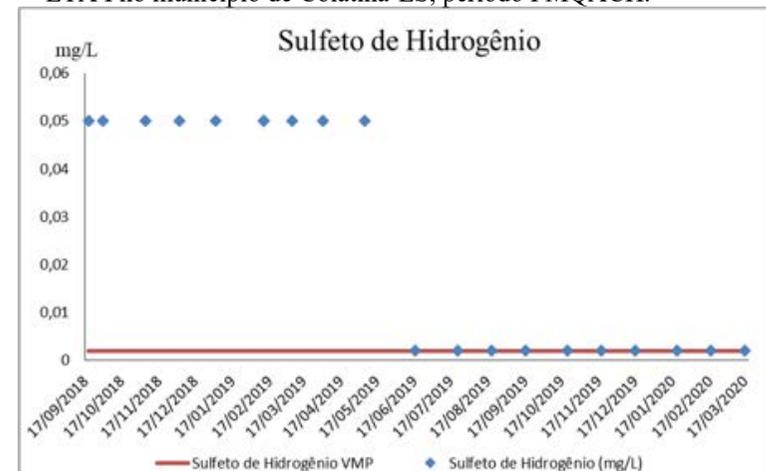


Figura 1034 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro surfactantes, como LAS (Figura 1035), apresentou 1 (um) único resultado, dentre as 20 (vinte) amostras analisadas, acima do VMP de 0,5 mg/L estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005. O valor de 0,52 mg/L detectado no dia 03/01/2019 foi coincidente ao pico de turbidez e de outros 4 (quatro) parâmetros monitorados na água bruta da ETA I de Colatina-ES. Na água tratada da ETA não houve violação desse parâmetro durante o período de monitoramento do PMQACH.

Figura 1035 - Monitoramento de surfactantes (mg/L) na água bruta da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.

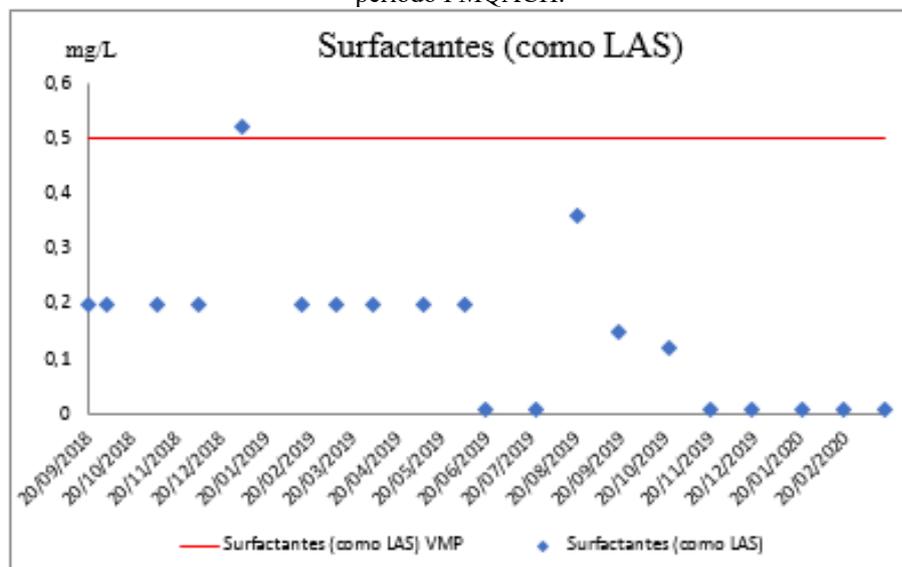
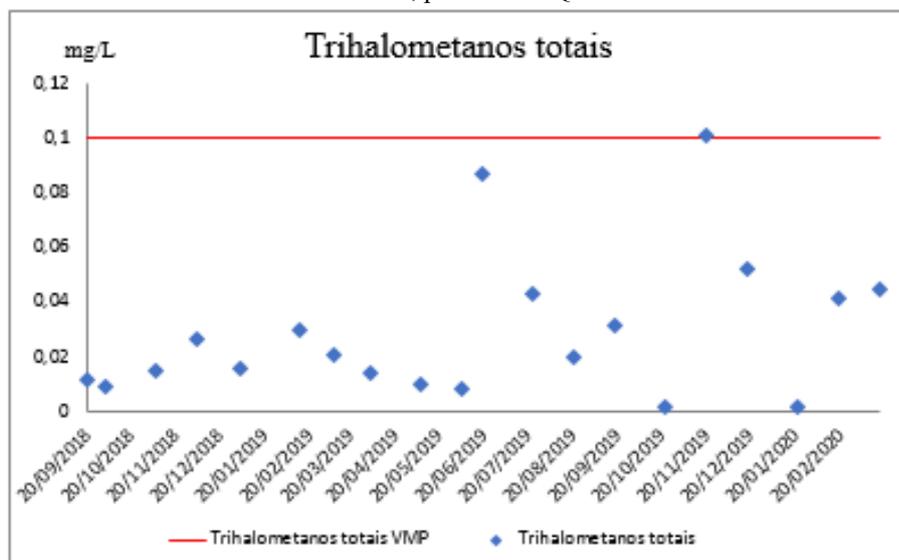


Figura 1036 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA I no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro trihalometanos totais (Figura 1036) na saída da ETA I do SAA de Colatina apresentou 1 (um) único resultado, dentre as 20 (vinte) amostras analisadas, acima do VMP de 0,1 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o equivalente a aproximadamente 5% do número total de análises realizadas. O valor de 0,101 mg/L está bem próximo ao limite, sugerindo uma boa eficiência no tratamento considerando o monitoramento histórico da ETA.

A ETA I do SAA de Colatina-ES, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento das águas brutas e fornecimento de água tratada, sendo identificadas algumas não conformidades pontuais que podem ser contornadas por meio de ajustes nos procedimentos operacionais da ETA:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 7 (sete) ocorrências de 0,339 mg/L no dia 08/03/2019; de 0,438 mg/L no dia 07/05/2019; de 0,48 mg/L no dia 13/08/2019; de 0,65 mg/L no dia 19/11/2019; de 0,44 no dia 28/01/2020; de 0,352 mg/L no dia 18/02/2020 e 0,308 mg/L no dia 03/03/2020;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0095 mg/L no dia 27/08/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,309 mg/L no dia 08/03/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,122 mg/L no dia 03/03/2020;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,101 mg/L no dia 19/11/2019;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência de presença detectada no dia 18/02/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência de presença detectada no dia 18/02/2020.

O Anexo XX da PRC nº 5/2017 estabelece o limite de 0,2 mg/L para o alumínio na água tratada. O monitoramento do alumínio total na saída da ETA apresentou 07 (sete) valores superiores ao limite para potabilidade dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas, o que representa um percentual de não conformidade de 9,1%. Este parâmetro pode ser atendido

com o controle de pH e da dosagem de sulfato de alumínio, ou seja, de forma operacional, o que merece especial atenção.

Realizando uma análise entre os períodos de monitoramento do Pré-PMQACH com o PMQACH, observa-se que parâmetros que apresentaram resultados acima do limite estabelecido na legislação, na saída do tratamento da ETA I de Colatina, mesmo que apenas 1 (uma) vez durante o período Pré-PMQACH, como o chumbo total, ou várias vezes, como a turbidez, dentre outros, não voltaram a apresentar não conformidades ou apresentaram uma redução significativa na frequência e nos resultados obtidos, sugerindo aumento da eficiência de tratamento.

A presença de trihalometanos em 10% das amostras de água tratada da ETA I durante o período Pré-PMQACH, e em apenas 1 amostra no período PMQACH, reforça a percepção dessa melhora na operação, provavelmente relacionada a pré-cloração para eliminar a coloração da água bruta que, devido a presença de material orgânico resultaria na ocorrência desses subprodutos halogenados. O monitoramento dos parâmetros microbiológicos, os quais não tem correlação direta com o rompimento da barragem de Fundão, em ambos os períodos, Pré-PMQACH e PMQACH, não apontou um percentual de ocorrência significativo.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.” Portanto, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que a ETA I de Colatina tem mantida a eficiência de tratamento da água bruta, sendo capaz de fornecer água potável na maior parte do período monitorado, tendo ocorrido pequenos desvios conforme citado. Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro, para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos, e em seu excesso, para a não formação de trihalometanos, a dosagem coagulante, ajuste do pH na etapa de coagulação e capacitação dos operadores da ETA. Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.26.4 Com Tratamento de Água - SAA – ETA II - Colatina-ES

A Estação de Tratamento de Água Colatina II, localizada no município de Colatina, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 18/11/2015 à 23/11/2015. Neste período a estação de tratamento de água foi abastecida por meio de caminhões-pipa com água bruta da Lagoa Batista em Marilândia-ES.

O período emergencial de monitoramento no SAA ETA II de Colatina, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 108, teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018 e é considerado como período Pré-PMQACH.

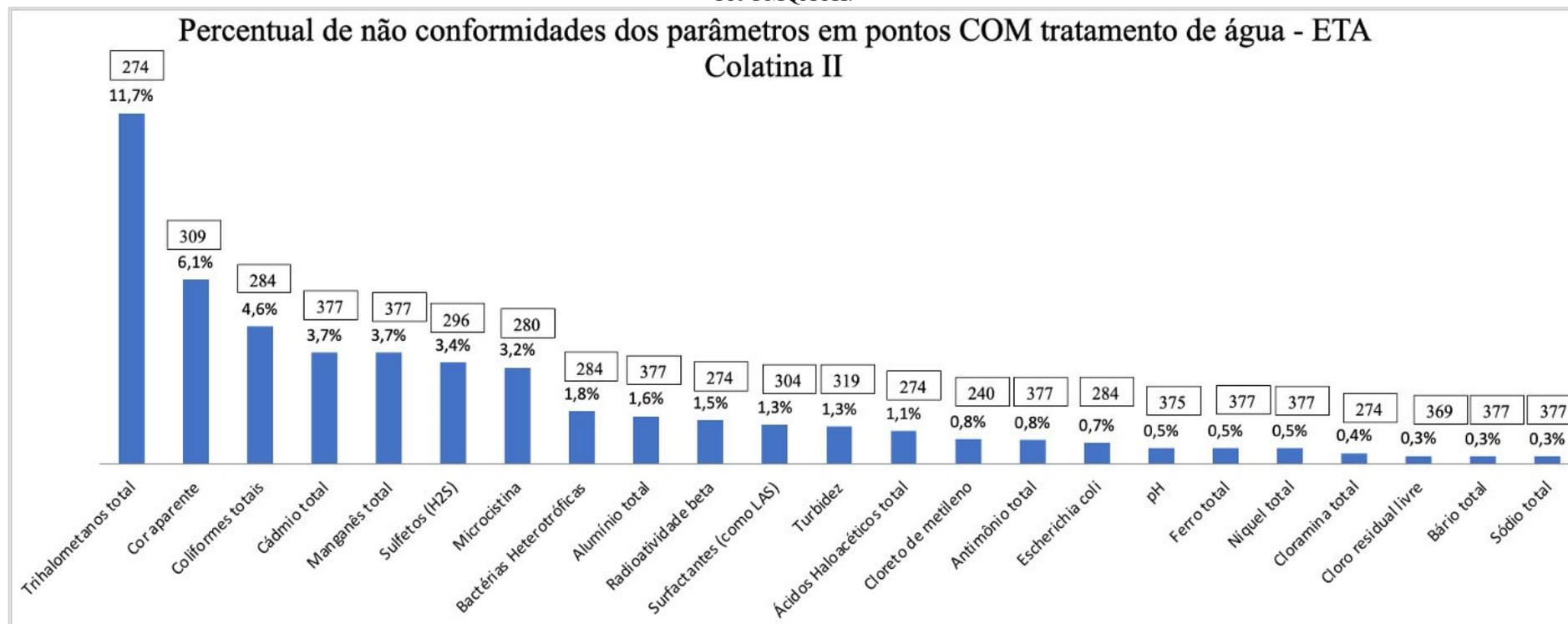
Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados, 23 (vinte e três) parâmetros, cerca de 24,7 % apresentaram ao menos um resultado com valor superior ao respectivo limite legal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Colatina, no ponto de saída da água na ETA II, somente para os valores superiores aos limites estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

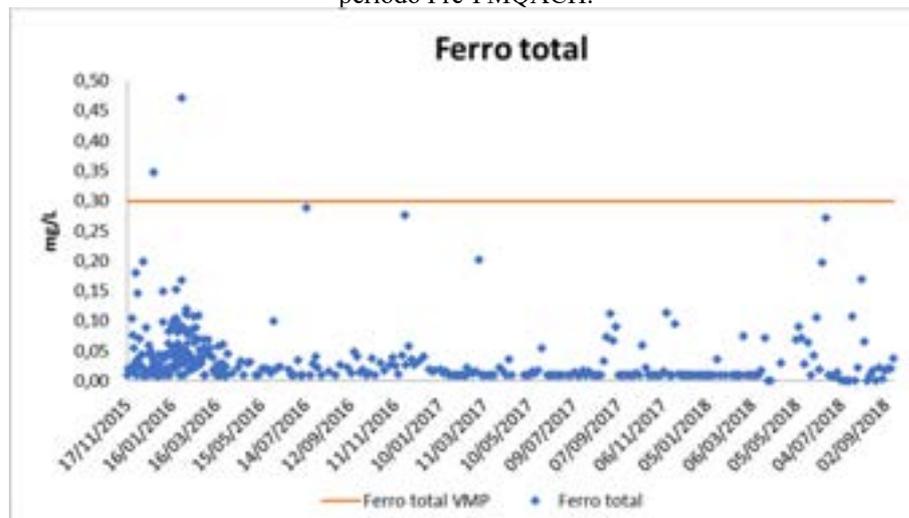
A Figura 1037 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 1037 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA II, no município de Colatina-ES, considerando o número de amostras por parâmetro, no período Pré-PMQACH.



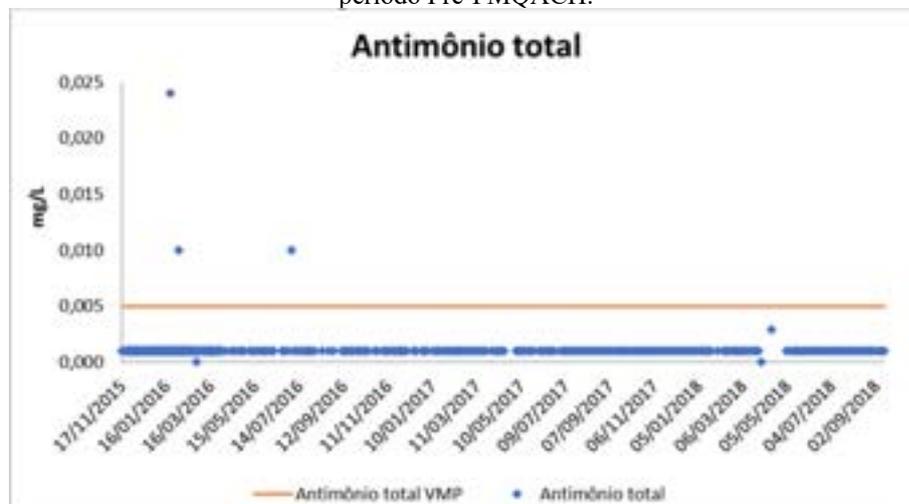
O monitoramento de ferro total (Figura 1038) na saída da ETA Colatina II registrou concentrações acima do limite de 0,3 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em amostras dos dias 22/12/2015 e 29/01/2016, respectivamente, 0,347 mg/L e 0,472 mg/L. Dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises realizadas no período de nov/15 à set/18, os dois resultados equivalem a 0,5% das análises.

Figura 1038 - Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



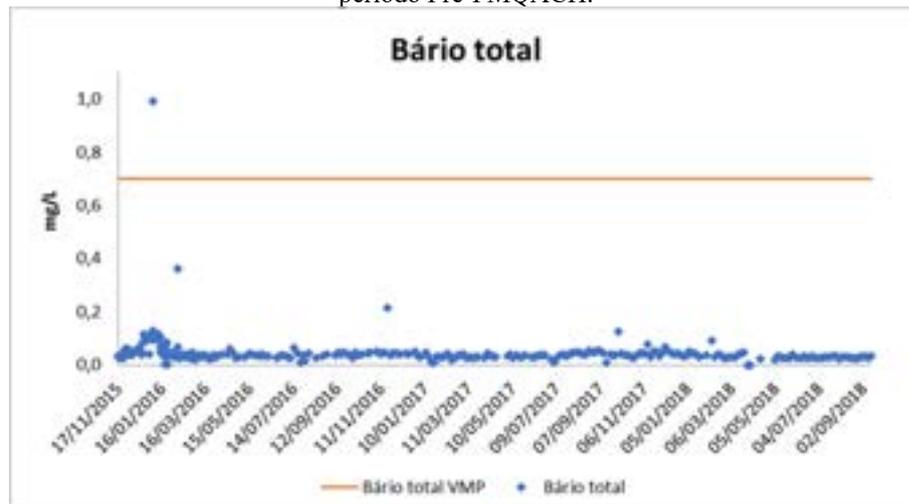
Dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises do parâmetro antimônio total (Figura 1039), houve registro de 3 (três) resultados com concentrações acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o equivalente a 0,8% de ocorrência.

Figura 1039 - Monitoramento de Antimônio total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



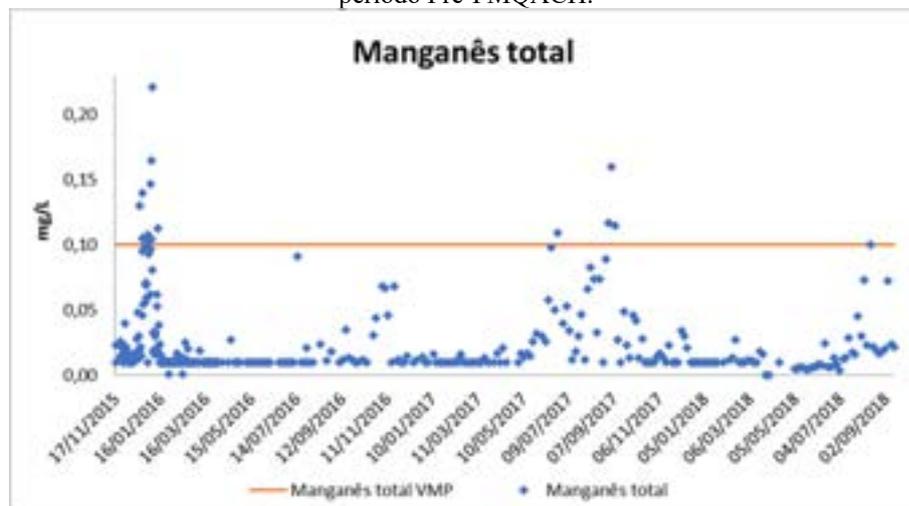
Dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises de bário total (Figura 1040), houve registro de apenas 1 (um) resultado com concentração acima do limite de 0,7 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, representando 0,3% de ocorrência. O pico de concentração de 0,99 mg/L foi registrado no dia 04/01/2016.

Figura 1040 - Monitoramento de Bário total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do parâmetro manganês total (Figura 1041) registrou 14 (quatorze) resultados acima do limite de 0,1 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises realizadas, o equivalente a 3,7% das análises.

Figura 1041 - Monitoramento de Manganês total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



As concentrações de manganês total medidas acima do limite variaram entre 0,103 mg/L e 0,221 mg/L, havendo dois períodos com tendência de concentrações mais elevadas: o primeiro de dezembro de 2015 a janeiro de 2016 e o segundo em junho e setembro de 2017.

Das 377 (trezentas e setenta e sete) análises de Níquel total (Figura 1042), 2 (duas) amostras apresentaram concentração acima do limite de 0,07 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, representando 0,5% de ocorrência. Ambas as concentrações acima do limite foram de 0,1 mg/L, ambas medidas em amostras do dia 30/01/2016.

Figura 1042 - Monitoramento de Níquel total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

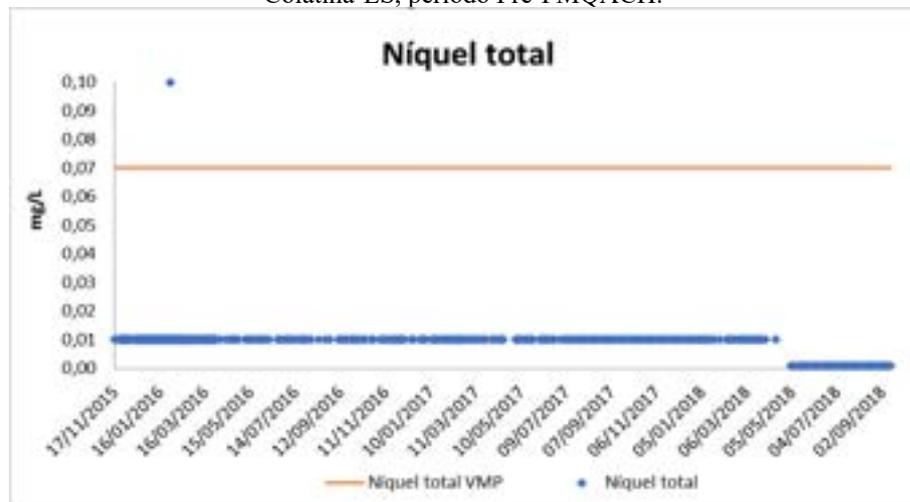
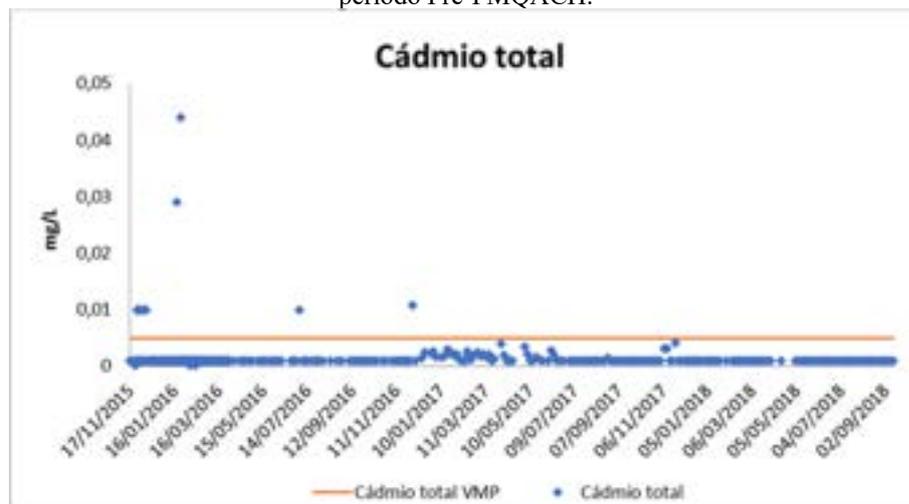


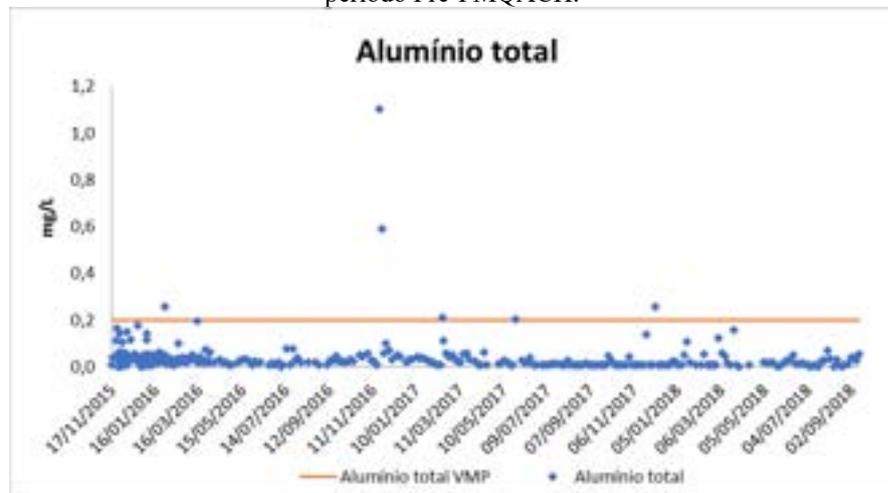
Figura 1043 - Monitoramento de Cádmiom total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



Dentre as 377 (trezentas e setenta e sete) análises do parâmetro cádmio total (Figura 1043), 14 (quatorze) apresentaram concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, representando 4% de ocorrência.

O monitoramento do alumínio total (Figura 1044) na saída da ETA Colatina II registrou a ocorrência de valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 de 0,2 mg/L em 1,6% das 377 (trezentas e setenta e sete) análises realizadas. Dentre os 6 (seis) resultados acima do limite, os 2 (dois) picos máximos de concentração, de 1,104 e 0,592 mg/L, foram registrados nos dias 20 e 24 de novembro de 2016, respectivamente.

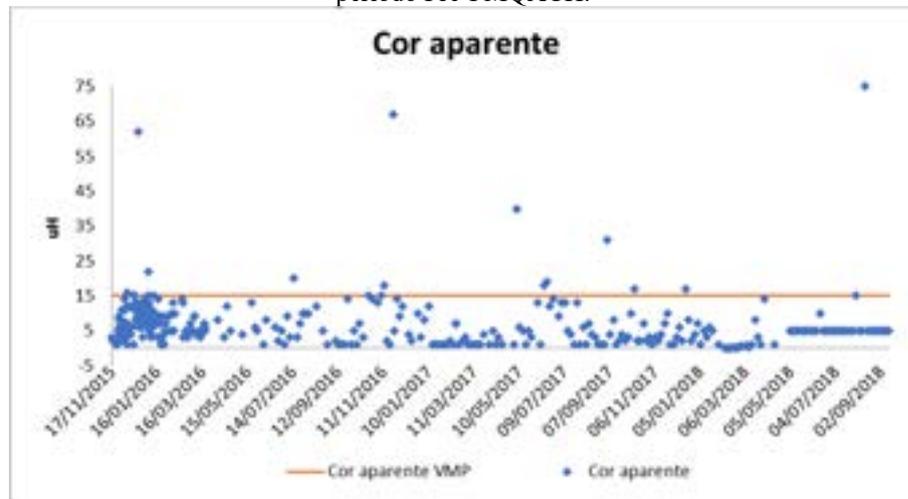
Figura 1044 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



De maneira geral, houve uma tendência, entre os meses de dezembro de 2015 à fevereiro de 2016, de diversos parâmetros (alumínio, ferro, bário, cádmio, manganês, níquel e antimônio) apresentarem um ou mais valores acima dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Após o incremento no início do período de monitoramento, a maioria desses parâmetros permaneceu com concentrações abaixo dos respectivos limites. A exceção ficou por conta dos parâmetros alumínio, antimônio e manganês que apresentaram um segundo momento de valores acima do valor limite.

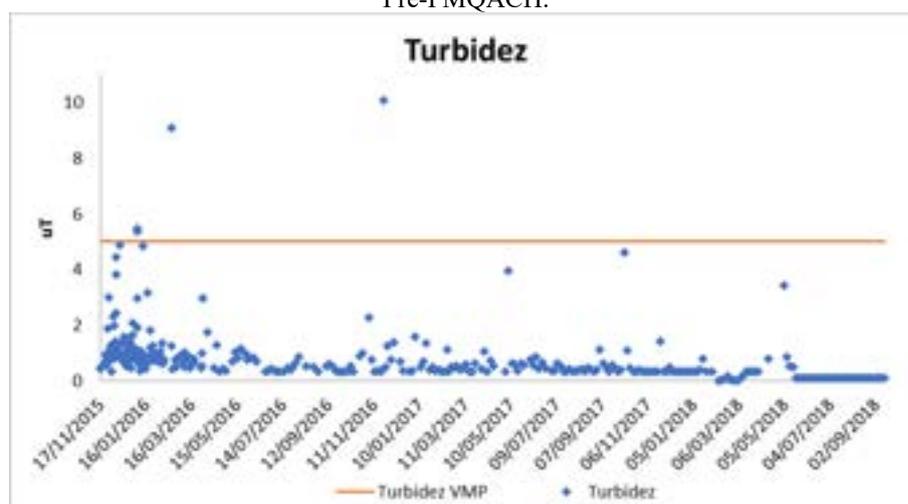
O parâmetro cor aparente (Figura 1045) apresentou valores acima do limite de 15 uH, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 19 (dezenove), dentre 309 (trezentas e nove) análises realizadas, o que representa 6,2% do número total de amostras.

Figura 1045 - Monitoramento de Cor aparente (uH) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



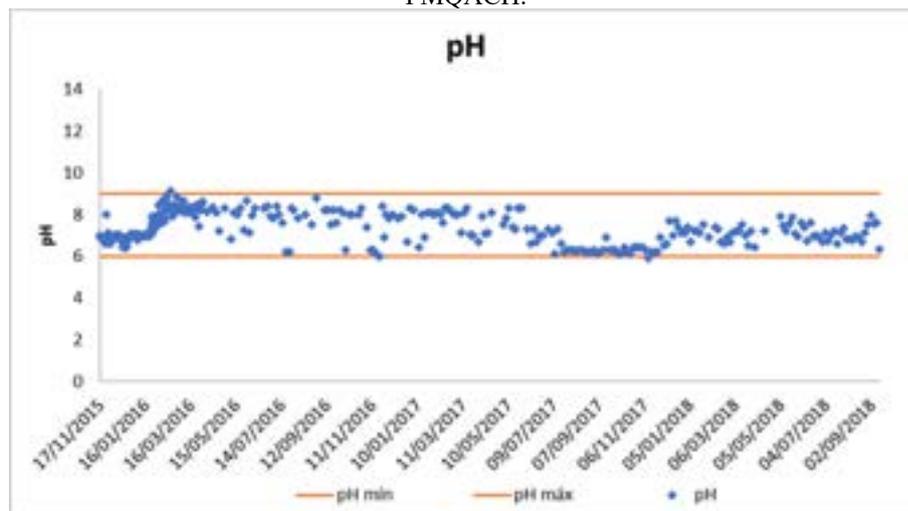
O monitoramento de turbidez (Figura 1046) na água tratada da ETA Colatina II registrou 4 (quatro) resultados acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Os valores acima do limite representam 1,25% em relação ao total de 319 (trezentos e dezenove) análises de turbidez realizadas. Dentre os 4 (quatro) resultados com medidas de turbidez acima do limite 3 (três) ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro de 2016, enquanto o quarto ponto desenquadrado ocorreu em novembro de 2016, indicando a tendência para aumento em períodos de cheia no rio Doce.

Figura 1046 - Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



Durante todo o período de monitoramento, das 375 (trezentas e setenta e cinco) análises de pH (Figura 1047) realizadas, 2 (duas) apresentaram valores fora dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. No dia 18/02/2016, o pH medido foi de 9,12 e no dia 11/11/2017 o pH foi 5,9, o que representa 0,5% de amostras com não conformidade.

Figura 1047 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O parâmetro surfactantes (Figura 1048) apresentou dentre as 304 (trezentos e quatro) análises realizadas, 3 (três) valores fora dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, sendo o pico de concentração, de 3 mg/L, medido no dia 07/12/2015. O percentual de ocorrências em desacordo com o limite foi de 1,32%.

Figura 1048 - Monitoramento de Surfactante (mg/L), como LAS, na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



A concentração de cloro residual livre (Figura 1049) monitorada entre nov/2015 e set/2018 apresentou 1 (um) único resultado, em 25/02/16, acima do limite de 5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Dentre as, 369 (trezentos e sessenta e nove) análises realizadas, não houve resultado de cloro residual livre abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado na legislação. Em relação ao número total de análises realizadas, o número de valores superiores ao limite desse parâmetro equivale a 0,3%.

Figura 1049 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

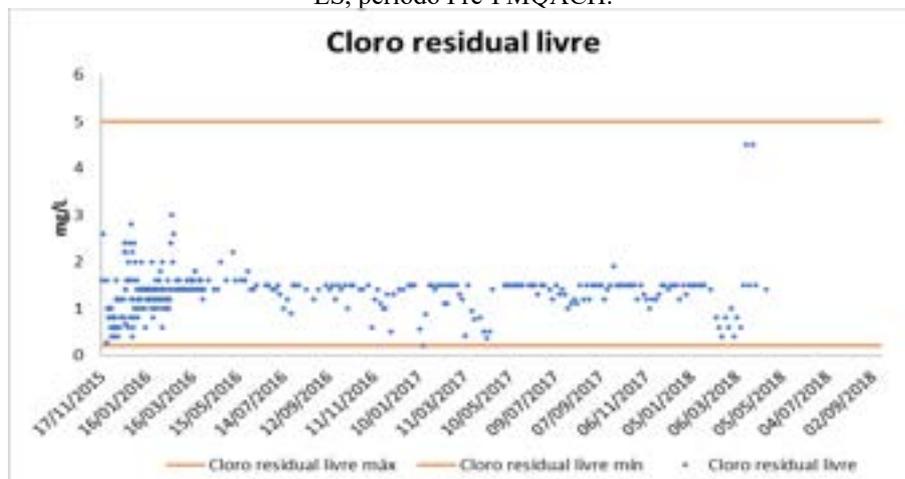
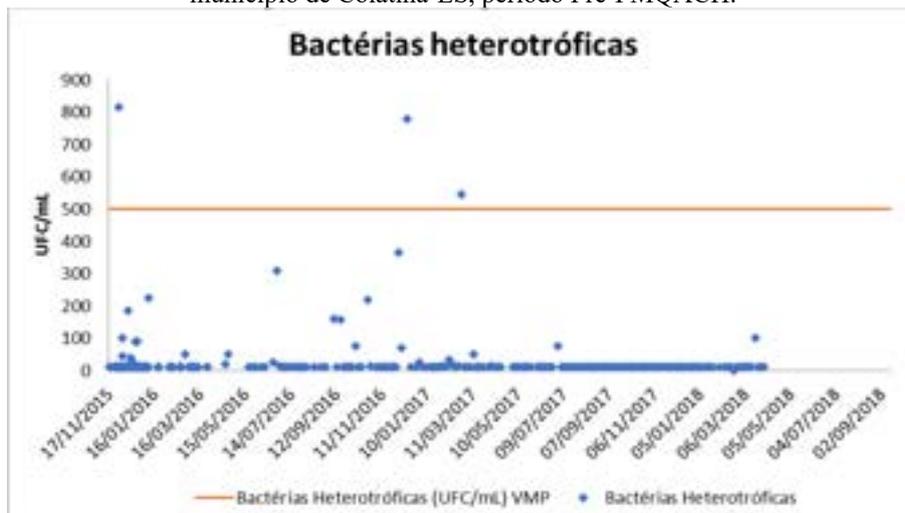


Figura 1050 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 1050) apresentou resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em apenas 5 (cinco) de um total de 284

(duzentos e oitenta e quatro) amostras analisadas, o que representa 1,76% do número total de análises realizadas.

A presença de bactérias heterotróficas em quantidade acima do limite foi registrada em meses de cheia no rio Doce, mesmo com a concentração do cloro residual livre estar dentro dos valores recomendados no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

O excesso de material orgânico e a heterogeneidade durante a mistura dos produtos químicos dentro do sistema podem ter contribuído para o aumento desses microrganismos durante a etapa de tratamento.

O pico de concentração medido, 57000 UFC/mL, ocorreu no dia 10/01/2018, mas não está representado no gráfico em prol da visualização dos demais pontos que estiveram acima do limite no período total de monitoramento.

Na ETA II do município de Colatina foram analisados os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 23) em 284 (duzentas e oitenta e quatro) amostras. Dentre os resultados obtidos, foi identificada a presença de coliformes totais em 10 (dez) amostras, dentre as quais, 1 (uma) amostra também apresentou a presença de *Escherichia coli*, em desacordo com o estabelecido na legislação.

Cabe destacar que, nos dias em que foi detectada a presença desses microrganismo, a concentração de cloro residual livre medida na água tratada da ETA se manteve dentro dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

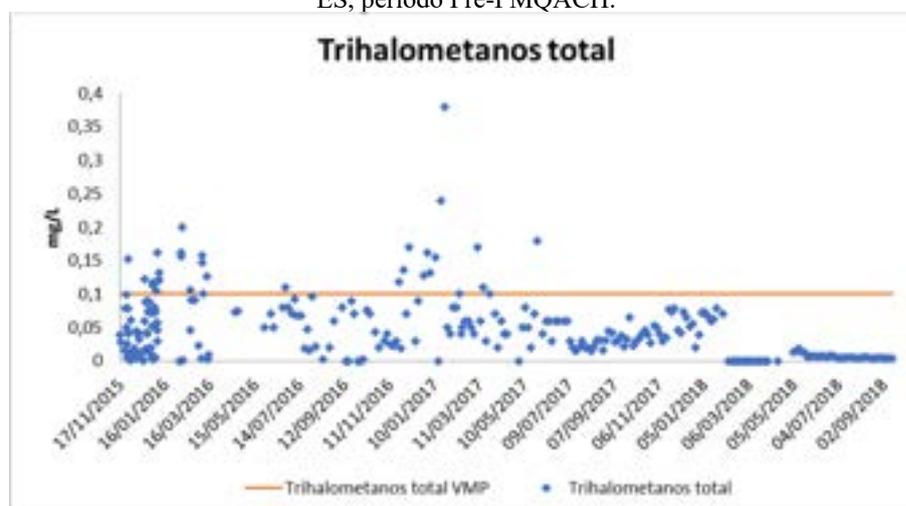
Tabela 23 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
10/01/2018	Presença	Presença	1,5
07/02/2018	Presença	Ausência	0,8
11/02/2018	Presença	Ausência	0,6
15/02/2018	Presença	Ausência	0,4
19/02/2018	Presença	Ausência	0,8
23/02/2018	Presença	Ausência	0,6

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
27/02/2018	Presença	Ausência	1,0
03/03/2018	Presença	Ausência	0,4
07/03/2018	Presença	Ausência	0,8
11/03/2018	Presença	Ausência	0,6
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

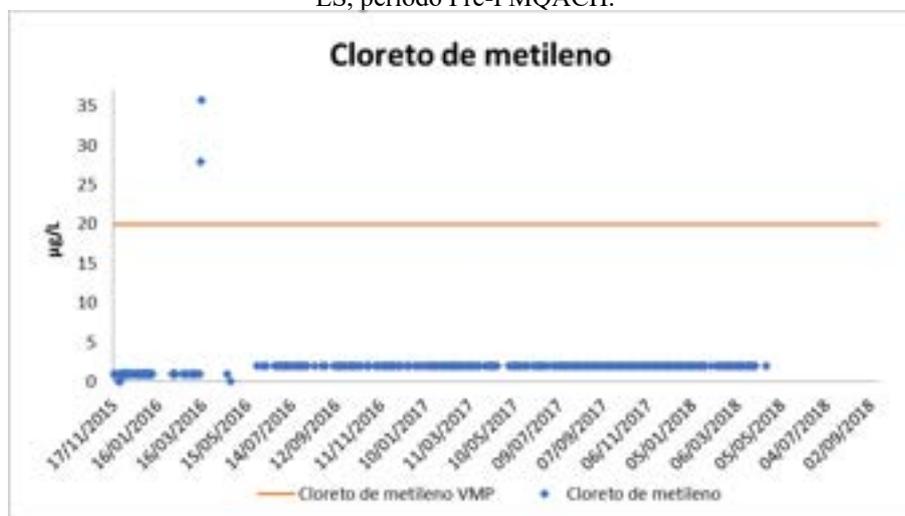
O monitoramento do parâmetro trihalometanos total (Figura 1051) registrou 32 (trinta e dois) resultados acima do limite de 0,1 mg/L dentre as 274 (duzentas e setenta e quatro) análises realizadas, representando aproximadamente 11,7% dos resultados. O parâmetro apresentou tendência de ocorrência de valores acima do limite em dois períodos de cheia distintos, com as maiores concentrações ocorrendo em janeiro de 2017.

Figura 1051 - Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



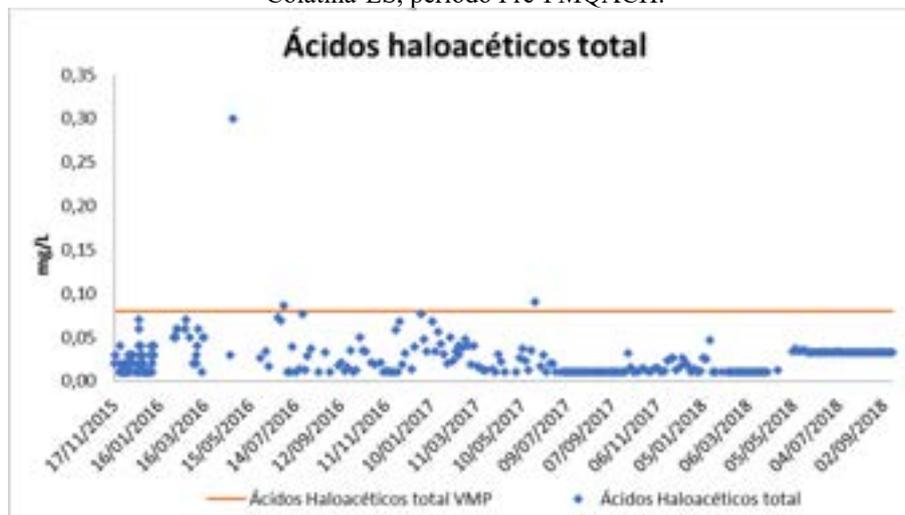
O monitoramento do parâmetro Cloreto de Metileno (Figura 1052) ou diclorometano, apresentou 2 (dois) resultados acima do limite de 20 µg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 240 (duzentas e quarenta) análises realizadas, ou seja, 0,83% de resultados desenquadrados. As duas concentrações mais elevadas de cloreto de metileno, 27,9 µg/L e 35,8 µg/L, foram registradas em março de 2016.

Figura 1052 - Monitoramento de Cloreto de Metileno (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



As análises de ácidos haloacéticos total (Figura 1053), apresentaram 3 (três) resultados acima do limite de 0,08 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 274 (duzentas e setenta e quatro) análises realizadas, o equivalente a 1,09% de resultados.

Figura 1053 - Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



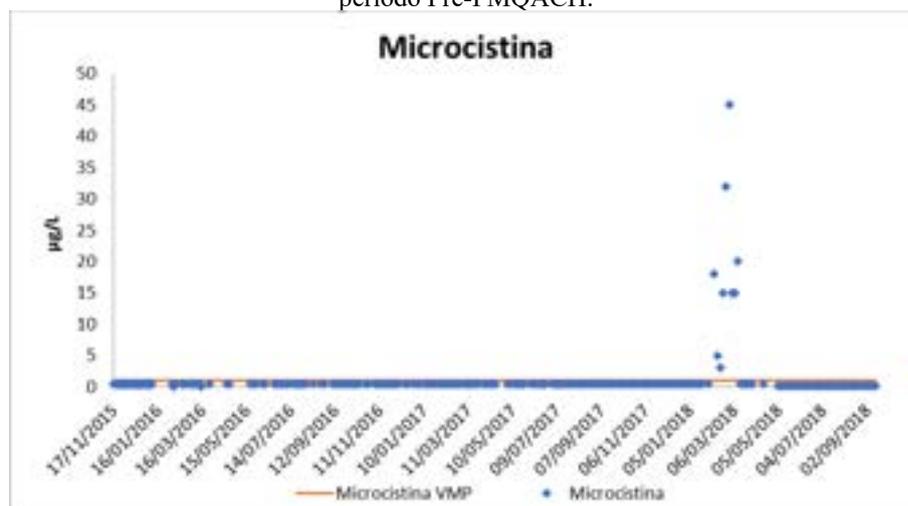
O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 1054) registrou 10 (dez) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 296 (duzentas e noventa e seis) análises realizadas, o equivalente a 3,38 4% dos resultados. A concentração mais elevada, de 1,4 mg/L, foi medida em 25/02/2016, enquanto os demais resultados acima do limite foram medidos nos meses de fevereiro e março de 2018.

Figura 1054 - Monitoramento de Sulfeto (H_2S) (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do parâmetro Microcistina (Figura 1055) registrou 9 (nove) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 280 (duzentos e oitenta) análises realizadas, o equivalente a 3,2% de amostras desenquadradas. Todas as concentrações acima do limite legal ocorreram em fevereiro e março de 2018, juntamente com as não conformidades do parâmetro sulfeto, sendo no dia 27/02/2018 o maior pico de concentração medido.

Figura 1055 - Monitoramento de Microcistina ($\mu g/L$) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



A ocorrência de concentrações acima do limite em 9 dias de amostragens consecutivas (de 07/02/2018 a 11/03/2018) para os parâmetros sulfeto e microcistinas indicam um período

de ocorrência de interferência na ETA, provavelmente associada ao período de cheia, marcado por enchentes, aumento da carga orgânica/poluição e de cianofíceas.

Dentre as 274 (duzentos e setenta e quatro) amostras analisadas, o parâmetro Radioatividade Beta (Figura 1056) apresentou resultado acima do limite de 1Bq/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em 4 (quatro) análises, representando 1,46% do total de resultados obtidos. Os valores acima do limite ocorreram no final do mês de fevereiro e no início do mês de março de 2018.

Figura 1056 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

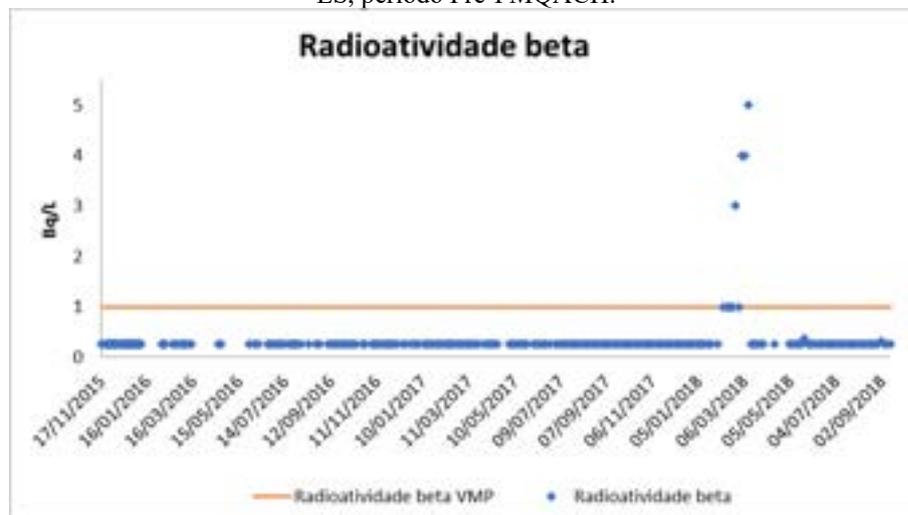
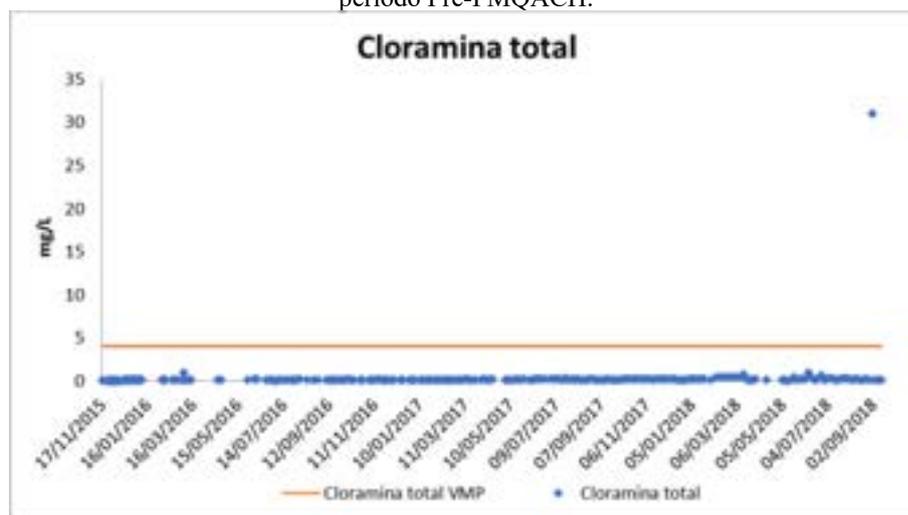


Figura 1057 - Monitoramento de cloramina total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

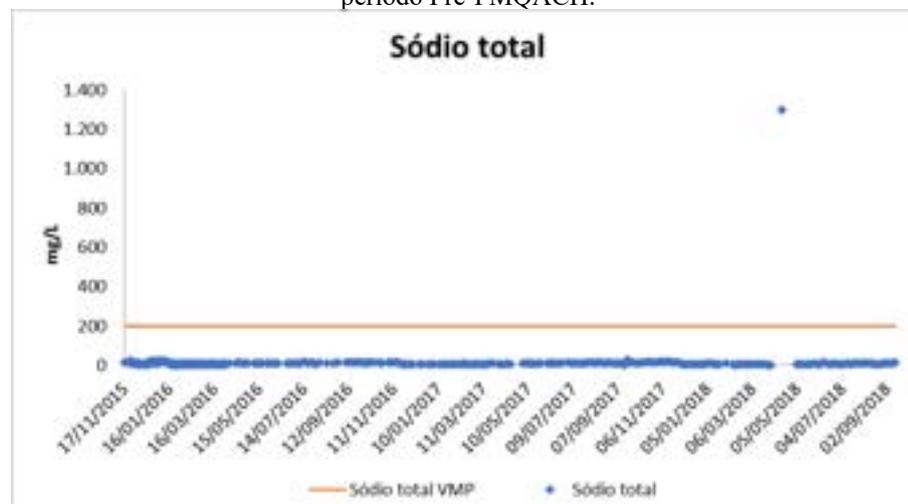


O monitoramento do parâmetro cloramina total (Figura 1057) na água tratada da ETA Colatina II registrou em 01/19/18 uma concentração de 31 mg/L. Após esse pico de cloramina

não houve mais registro de resultados acima do limite de 4 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A presença de cloramina na água tratada pode estar associada ao uso desse produto como desinfetante secundário durante o tratamento da água na ETA Colatina II, em período de alta demanda de cloro no sistema.

O monitoramento do parâmetro sódio total (Figura 1058) na água tratada da ETA Colatina II registrou em 14/04/18 uma concentração de 1300 mg/L. Após esse pico de sódio não houve mais resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1058 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada da ETA II, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



6.26.5 Com Tratamento de Água – PMQACH 108 – SAA – ETA II – Colatina-ES

O ponto PMQACH 108, identificado apenas como SAA – ETA II – Colatina - ES no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores

regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA II do município Colatina-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por

solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1059 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 108 – ETA II de Colatina, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1059 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA II (PMQACH 108) – Colatina-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

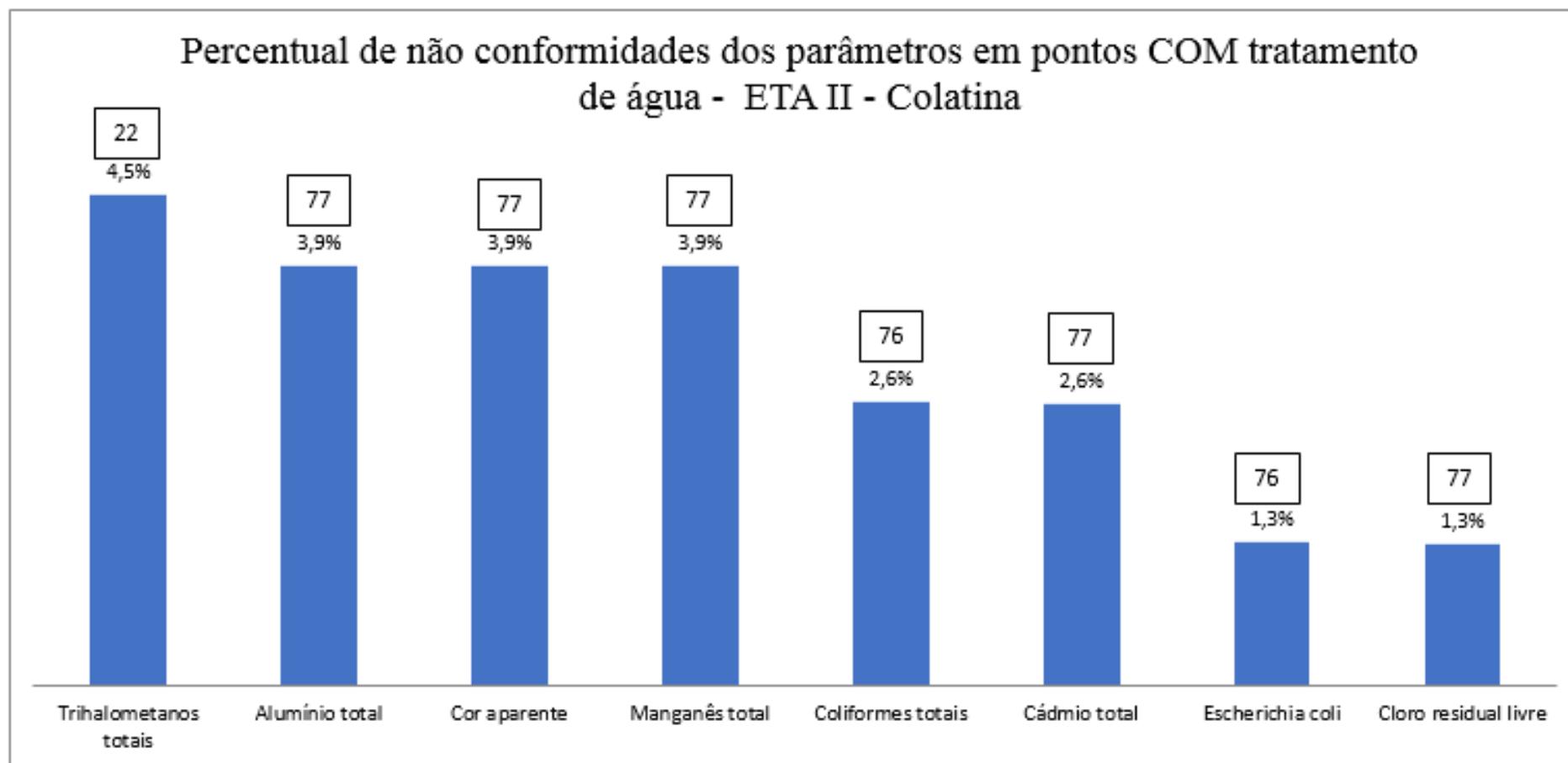


Figura 1060 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.

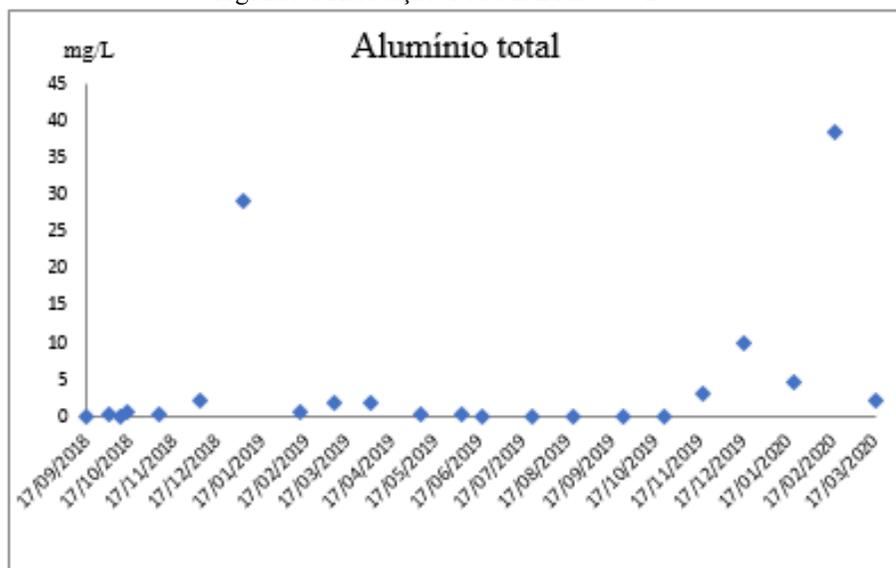
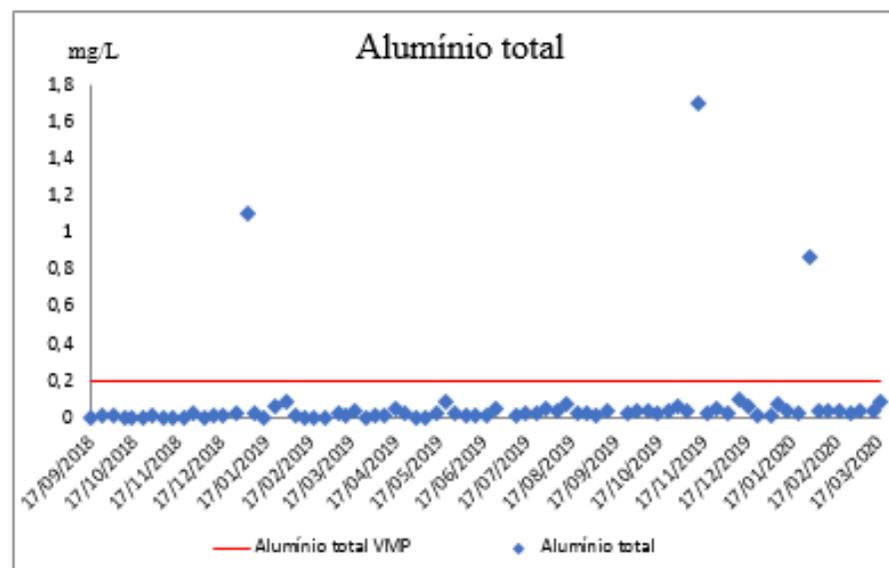


Figura 1061 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O parâmetro alumínio total no ponto de captação (Figura 1060) apresentou duas ocorrências de concentrações mais elevadas, de 29,2 mg/L em 03/01/2019 e de 38,6 mg/L em 18/02/2020, provavelmente devido as chuvas. Na água tratada (Figura 1061) o parâmetro alumínio total, segundo o Anexo XX da PRC n°5/2017, apresentou 3 (três) amostras com não conformidades, dentre as 77 (setenta e sete) amostras analisadas, todas em períodos chuvoso, o que indica correlação com a necessidade de ajustes na dosagem dos produtos químicos.

Figura 1062 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

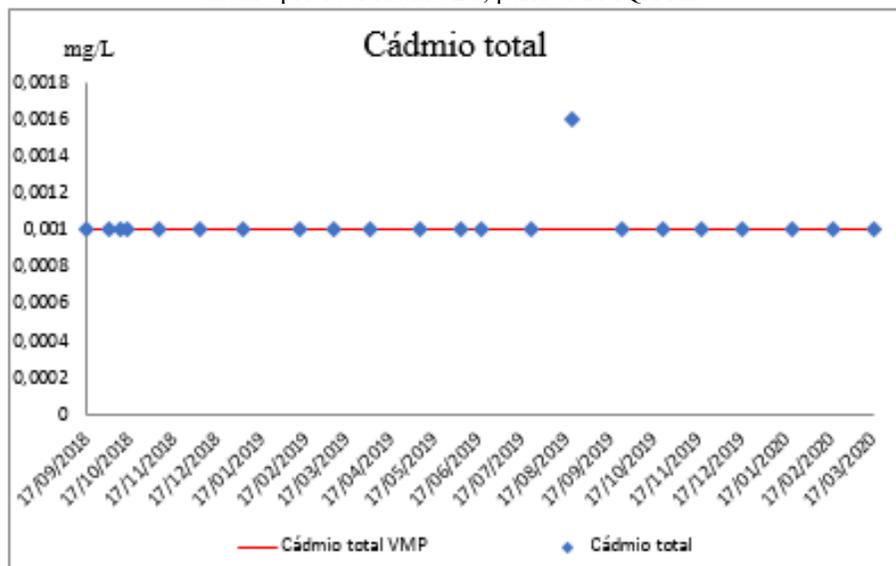
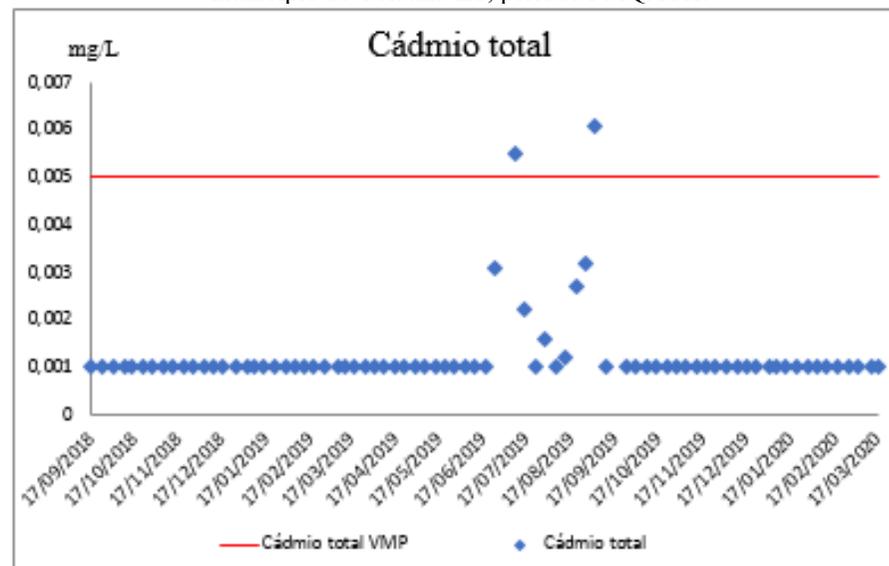


Figura 1063 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O parâmetro cádmio total (Figura 1062) na captação da ETA II apresentou, dentre as 22 (vinte e duas) amostras analisadas, um único resultado, medido em 20/08/2019, acima do VMP estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005. Na saída do tratamento da ETA II, dentre um total de 77 amostras analisada para o cádmio total (Figura 1063), foram detectados dois resultados acima do estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, cujo VMP é de 0,005 mg/L, em julho e em setembro de 2019.

Figura 1064 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

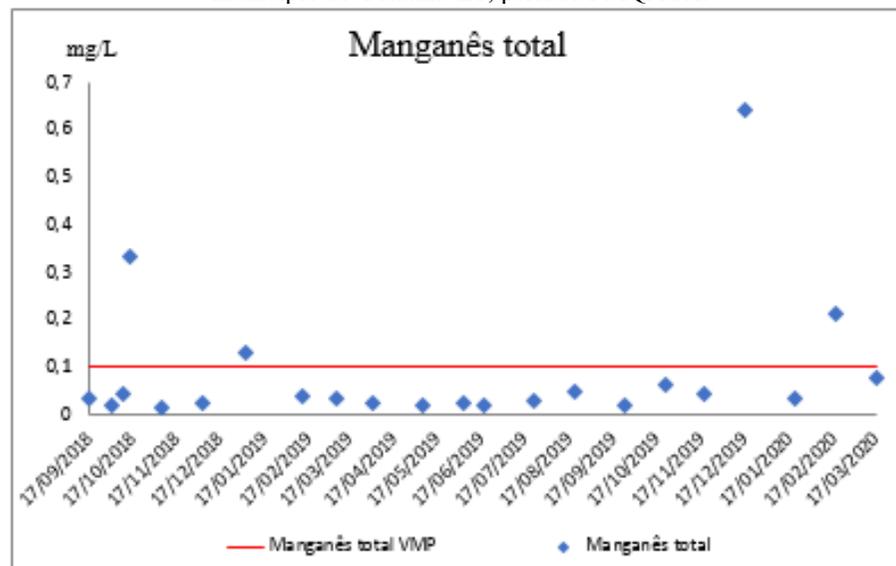
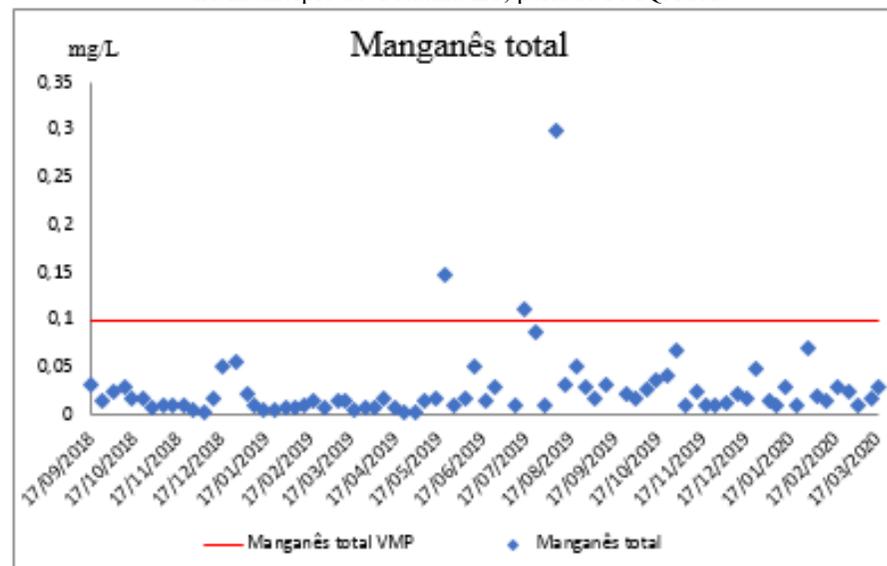


Figura 1065 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O manganês total (Figura 1064) na captação da ETA II apresentou 04 (quatro) resultados de concentrações superiores ao limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005, dentre as 22 (vinte e duas) amostras analisadas. Na saída do tratamento (Figura 1065) o mesmo parâmetro apresentou 03 (três) resultado que excedem o limite de 0,1 mg/L, segundo o Anexo XX da PRC nº5/2017. As não conformidades, que representam 3,9% do total de amostras analisadas, ocorreram nos meses de maio, julho e agosto de 2019, sendo neste último mês a ocorrência da concentração mais elevada de 0,3 mg/L.

Figura 1066 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.



Figura 1068 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

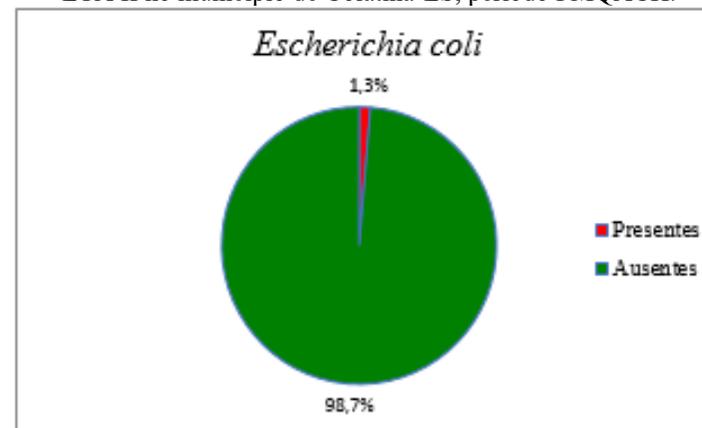


Figura 1067 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

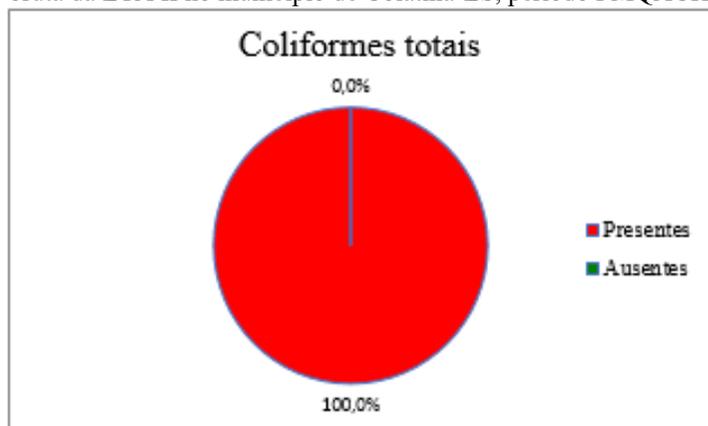
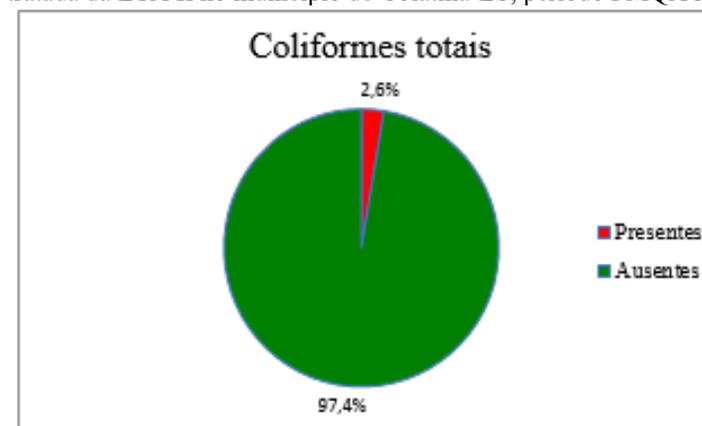


Figura 1069 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O parâmetro *Escherichia coli* (Figura 1066) na captação da ETA II apresentou todos os resultados com “presença”, fora do limite estabelecido no Art. 15 da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, porém na saída do tratamento (Figura 1068), apenas 1,3% das amostras analisadas para o parâmetro estiveram fora do limite estabelecido.

O parâmetro coliformes totais na saída do tratamento (Figura 1069) da ETA II apresentou 2,6% de resultados acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 (Ausência em 100 mL). Os parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão

As Figuras 1070, 1071, 1072 e 1073 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio com alguns resultados acima dos respectivos limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017.

Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Figura 1070 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

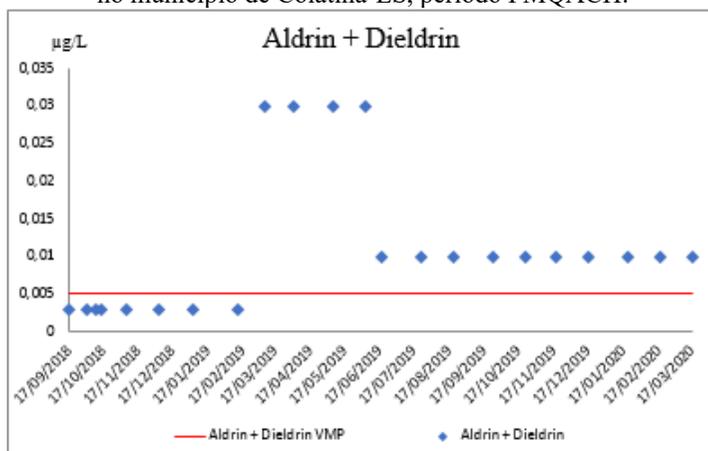


Figura 1072 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

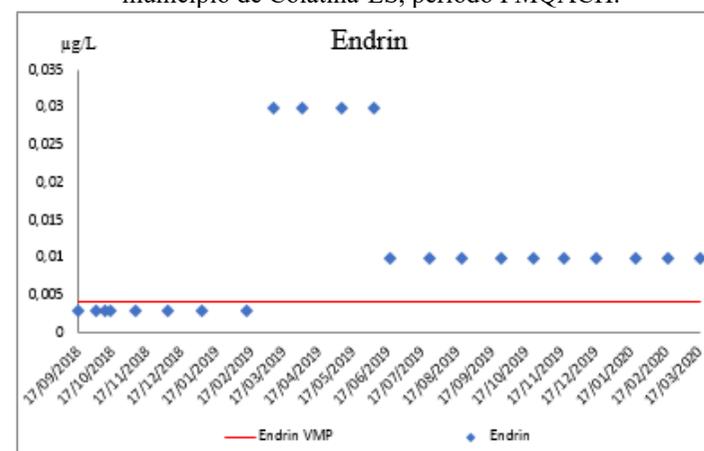


Figura 1071 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

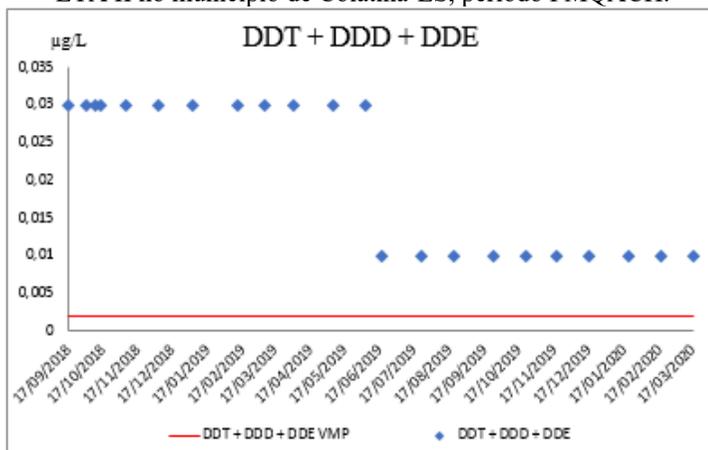


Figura 1073 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

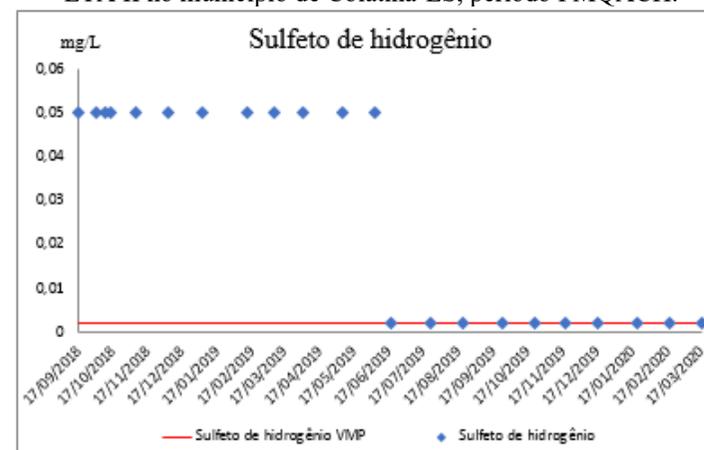
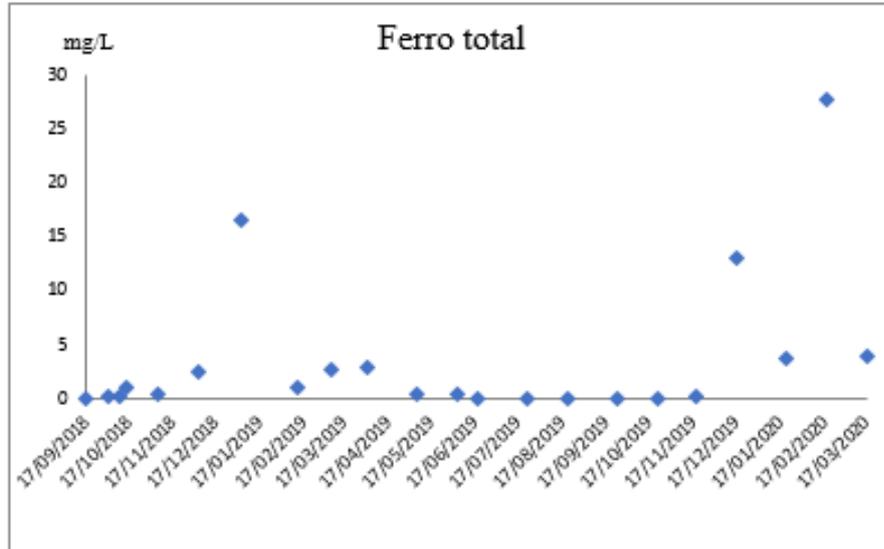
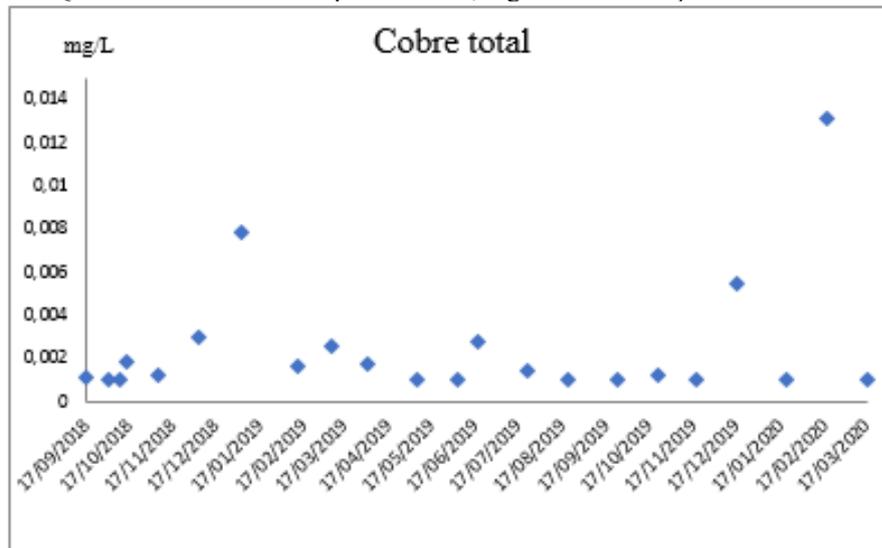


Figura 1074 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº357/2005



O monitoramento do parâmetro ferro total na água bruta captada da ETA II (Figura 1074) indicou a ocorrência de concentrações mais elevadas do parâmetro ferro total nos períodos chuvosos, sendo a maior concentração de 27,7 mg/L, registrada no dia 18/02/2020. O parâmetro não possui limite segundo a Resolução CONAMA nº357/2005. A amostra tratada não apresentou resultados acima do limite estabelecido pelo Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1075 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



O parâmetro cobre total (Figura 1075) monitorado na captação da ETA II não apresentou concentrações elevadas quando se considera, apenas como referência, o padrão

estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, que permite uma concentração máxima de 2 mg/L na água bruta.

A turbidez na entrada do tratamento da ETA II apresentou 3 (três) resultados analíticos acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005. Através da Figura 1076 observa-se os pontos fora da faixa de limite, que ocorreram em períodos chuvosos.

Figura 1076 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água bruta da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

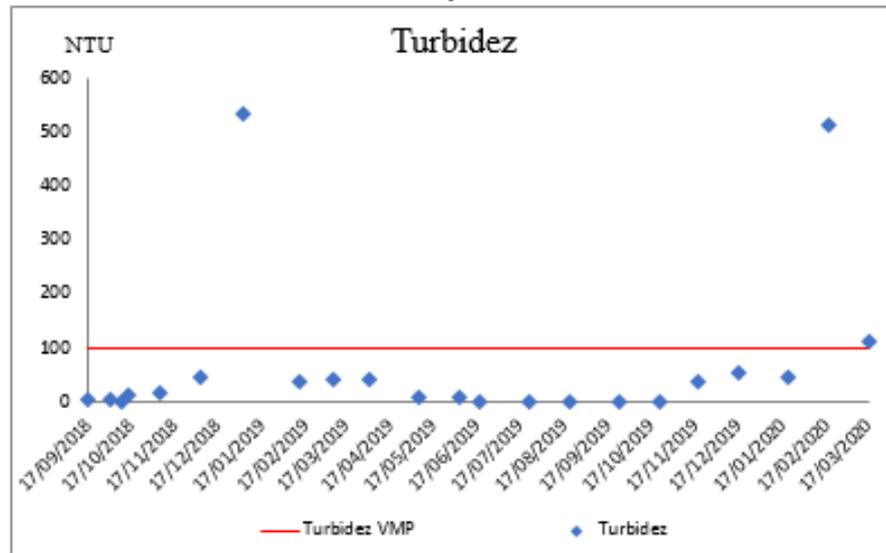
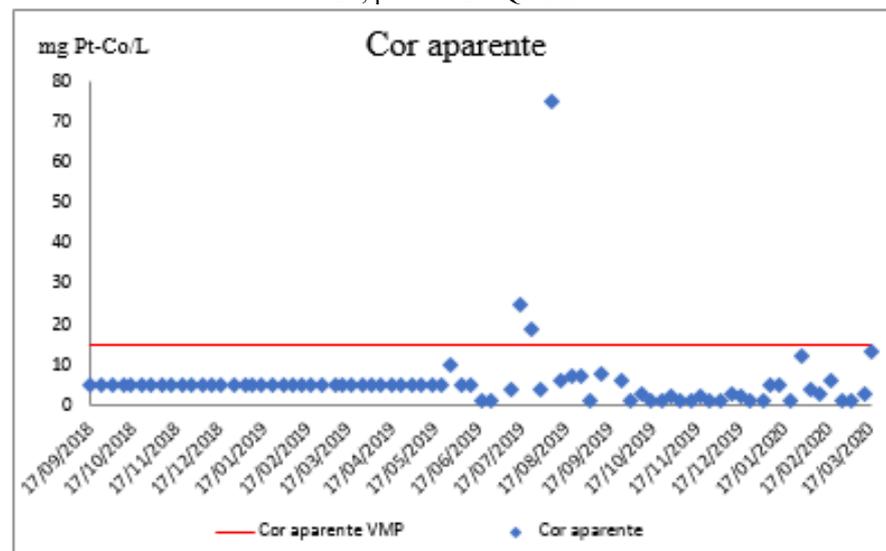


Figura 1077 - Monitoramento de cor aparente (mg/L Pt-Co) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.



A cor aparente na saída do tratamento da ETA II (Figura 1007) apresentou 03 (três) resultados analíticos acima do limite (VMP = 15 mgPt/L, Anexo XX da PRC nº 5/2017) dentre

os 77 (setenta e sete) ensaios realizados, o que indica 3,9% de amostras com não conformidade. O pico de 75 mg/L Pt-Co medido em 06/08/2019 foi coincidente ao valor máximo de 0,3 mg/L medido para o parâmetro manganês total.

A Figura 1078 apresenta o monitoramento de trihalometanos que apresentou um único resultado acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº5/2017, de 0,177 mg/L no dia 18/06/2019, dentre as 22 (vinte e duas) análises realizadas, indicando um percentual de ocorrência de não conformidade de 4,5%.

Figura 1078 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.

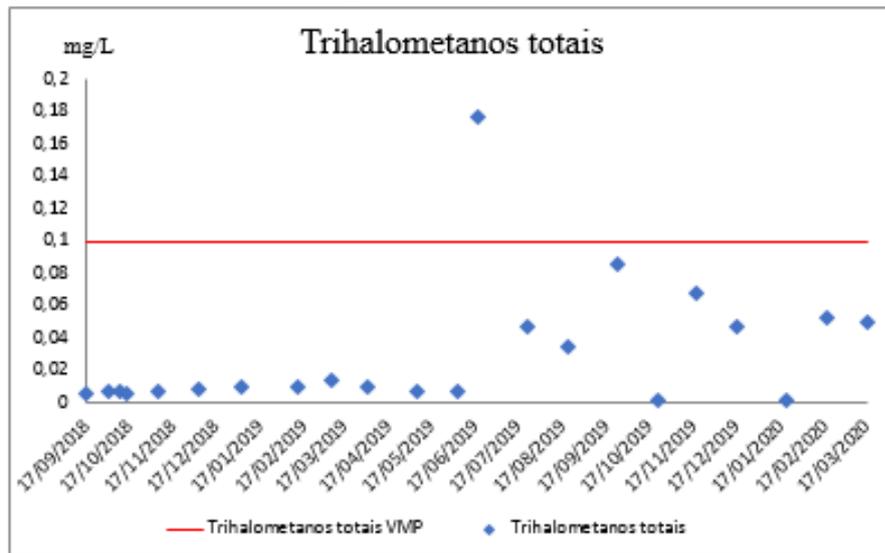
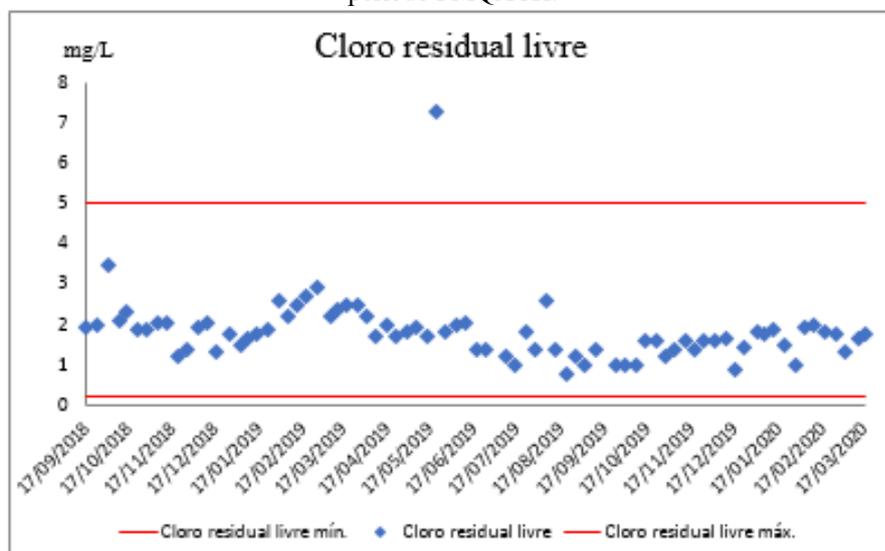


Figura 1079 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA II no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 1079), na água tratada da ETA II, apresentou um único resultado acima do limite superior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade de 7,29 mg/L, medida no dia 21/05/2019, representa 1,3% das 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

A ETA II do SAA de Colatina-ES, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento das águas brutas e fornecimento de água tratada, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 3 (três) ocorrências de 1,11 mg/L no dia 03/01/2019; de 1,7 mg/L no dia 12/11/2019; de 0,87 mg/L no dia 28/01/2020;
- cádmio total (VMP = 0,005 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,0055 mg/L em 09/07/2019 e 0,0061 mg/L no dia 03/09/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 3 (três) ocorrências de 0,148 mg/L no dia 21/05/2019; de 0,11 mg/L no dia 15/07/2019 e de 0,3 mg/L no dia 06/08/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mg Pt/L): 3 (três) ocorrências de 25 mgPt/L no dia 15/07/2019; de 19 mgPt/L no dia 23/07/2019 e de 75 mgPt/L no dia 06/08/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,177 mg/L no dia 18/06/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 7,29 mg/L no dia 21/05/2019;
- coliformes totais (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectada nos dias 15/10/2018 e 11/12/2018;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 15/10/2018.

Contudo, é possível afirmar que a água tratada é própria para consumo humano e as não conformidades ocorreram de forma isolada.

Realizando uma análise entre os períodos de monitoramento do Pré-PMQACH com o PMQACH, pode-se observar na água tratada da ETA II uma tendência, entre os meses de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, no período Pré-PMQACH, de diversos parâmetros (alumínio total, ferro total, bário total, cádmio total, manganês total, níquel total e antimônio

total) apresentarem um ou mais valores acima dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Após esse aumento no início do período de monitoramento, a maioria desses parâmetros permaneceu com concentrações abaixo dos respectivos limites. As exceções foram por conta dos parâmetros alumínio total, cádmio total e manganês total que apresentaram alguns valores acima dos seus respectivos VMP durante o período do PMQACH.

O parâmetro cor aparente apresentou valores acima do limite de 15 uH, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 6,2% do número total de amostras de água tratada analisadas no período Pré-PMQACH. No período PMQACH, a não conformidade ocorreu em 3,9% das amostras analisadas.

O monitoramento de turbidez na água tratada da ETA Colatina II, no período Pré-PMQACH, registrou resultados acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 1,25% do total de 319 (trezentos e dezenove) análises realizadas. Essas não conformidades ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro de 2016, e novembro de 2016, indicando a tendência para aumento em períodos de cheia no rio Doce. Depois disso não houve mais não conformidades para o parâmetro turbidez.

A presença de trihalometanos em 11% das amostras de água tratada da ETA II durante o período Pré-PMQACH, não se manteve no período PMQACH. O que reforça a interpretação de uma ocorrência pontual, provavelmente relacionada a pré-cloração para eliminar a coloração da água bruta que, devido a presença de material orgânico resultaria na ocorrência desses subprodutos halogenados.

O monitoramento dos parâmetros microbiológicos, os quais não tem correlação direta com o rompimento da barragem de Fundão, em ambos os períodos, Pré-PMQACH e PMQACH, não apontou um percentual de ocorrência significativo.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Portanto, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que a ETA II de Colatina tem mantida a eficiência de tratamento da água bruta, sendo capaz de fornecer água potável na maior parte do período monitorado, tendo ocorrido pequenos desvios conforme citado. Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX

da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro, para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos, e em seu excesso, para a não formação de trihalometanos, a dosagem coagulante, ajuste do pH na etapa de coagulação e capacitação dos operadores da ETA.

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.26.6 Com Tratamento de Água – SAA – ETA IV – Colatina-ES

A Estação de Tratamento de Água IV, localizada no município de Colatina, teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção temporária do abastecimento público no período de 18/11/2015 à 23/11/2015. Neste período a estação de tratamento de água foi abastecida por meio de caminhões-pipa com água bruta da Lagoa Batista em Marilândia-ES.

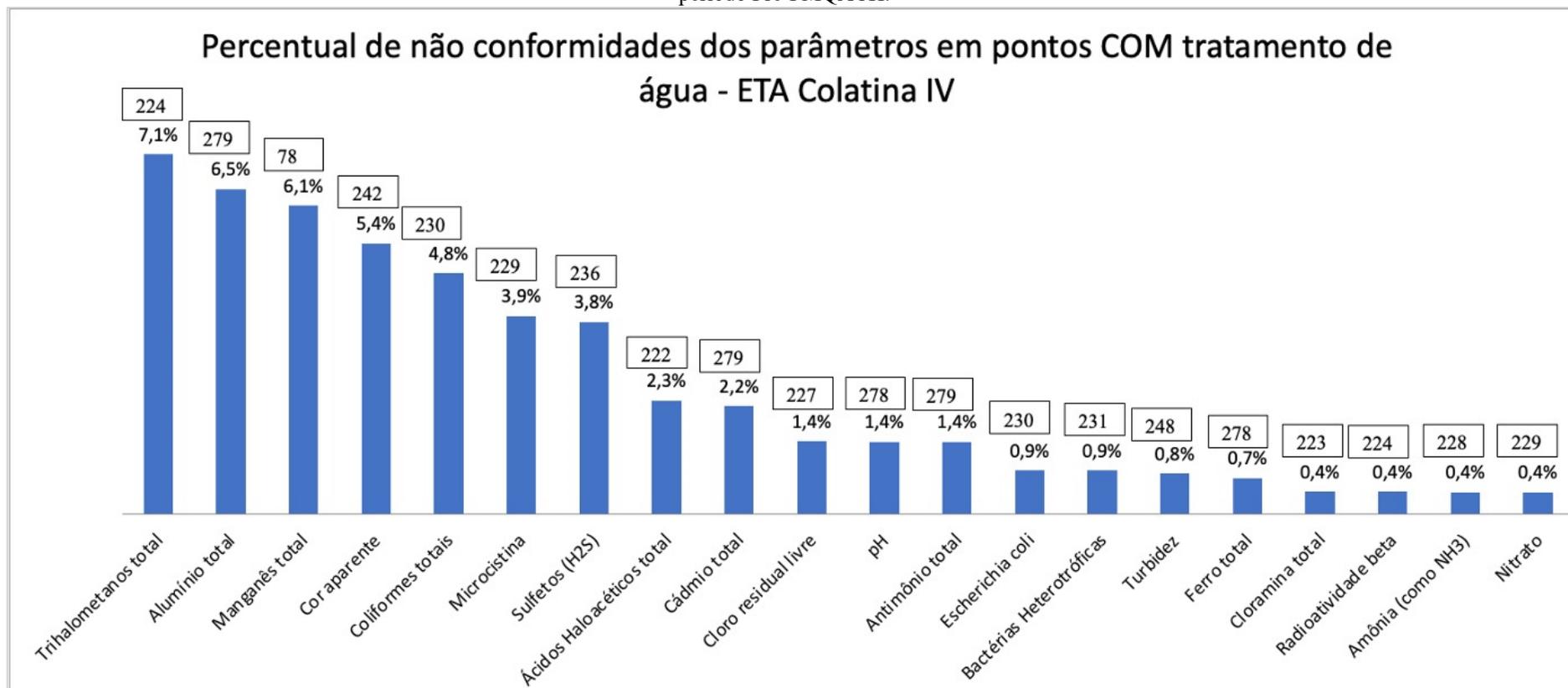
O período emergencial de monitoramento no SAA ETA IV de Colatina, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 109, teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018 e é considerado como período Pré-PMQACH.

Dentre os 93 (noventa e três) parâmetros monitorados na ETA IV de Colatina, 20 (vinte) parâmetros, cerca de 21,5% apresentaram ao menos um resultado com valor superior ao respectivo limite legal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Colatina, no ponto de saída da água na ETA IV, somente para os valores superiores aos limites estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

Figura 1080 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA IV do município de Colatina-ES, considerando o número de amostras por parâmetro, no período Pré-PMQACH.



A Figura 1080 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

O monitoramento do alumínio total (Figura 1081) na saída da ETA IV de Colatina registrou a ocorrência de concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 de 0,2 mg/L em 6,4% das 274 (duzentas e setenta e quatro) análises realizadas. Dentre os 18 (dezoito) resultados acima do limite, se destacam a ocorrência de 2 (dois) picos de concentrações 6,167 e 3,593 mg/L, medidos nos dias 21/11/2016 e 13/02/2017 respectivamente. O aumento nas concentrações ocorreu durante os períodos de maior pluviosidade, com valores mais elevados na cheia de 2017.

Figura 1081 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

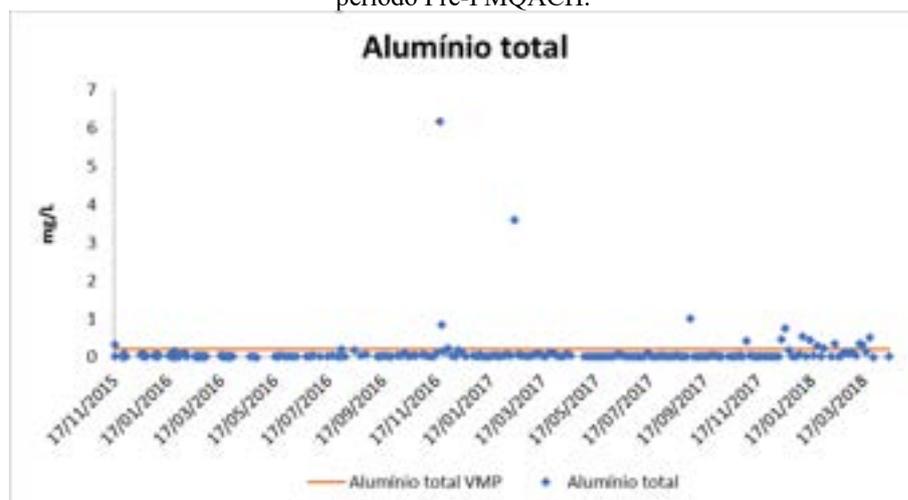
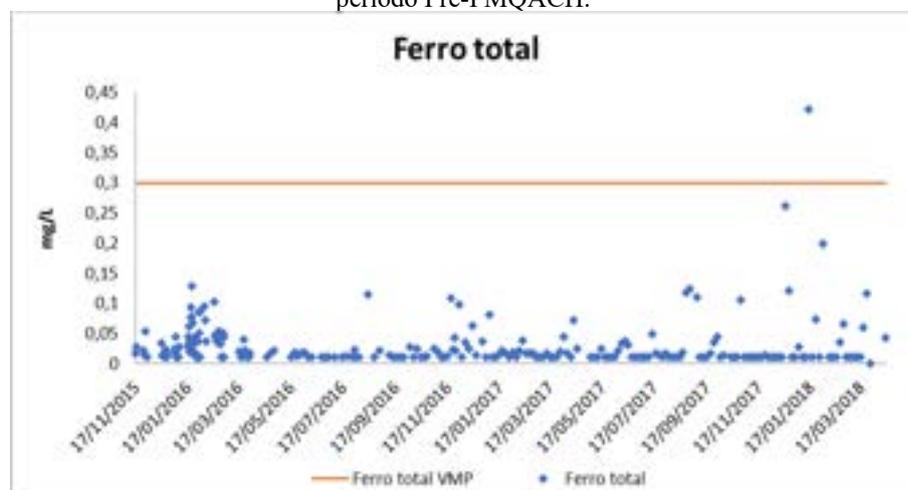


Figura 1082 - Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento de ferro total (Figura 1082) na saída da ETA IV de Colatina registrou a ocorrência de 2(dois) resultados acima do limite de 0,3 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 278 (duzentos e setenta e oito) análises realizadas no período de nov/15 a set/18, o equivalente a 0,72% das análises. A concentração mais elevada, de 0,422 mg/L, ocorreu no dia 15/01/2018.

Dentre as 279 (duzentas e setenta e nove) análises do parâmetro antimônio total (Figura 1083), 4 (quatro) resultados foram iguais a 0,01 mg/L, concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Os resultados acima do limite, medidas em amostras nos dias 24/01/2016, 23/04/2016 e 01/09/2017, equivalem a 1,4% do número total de análises realizadas.

Figura 1083 - Monitoramento de Antimônio total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

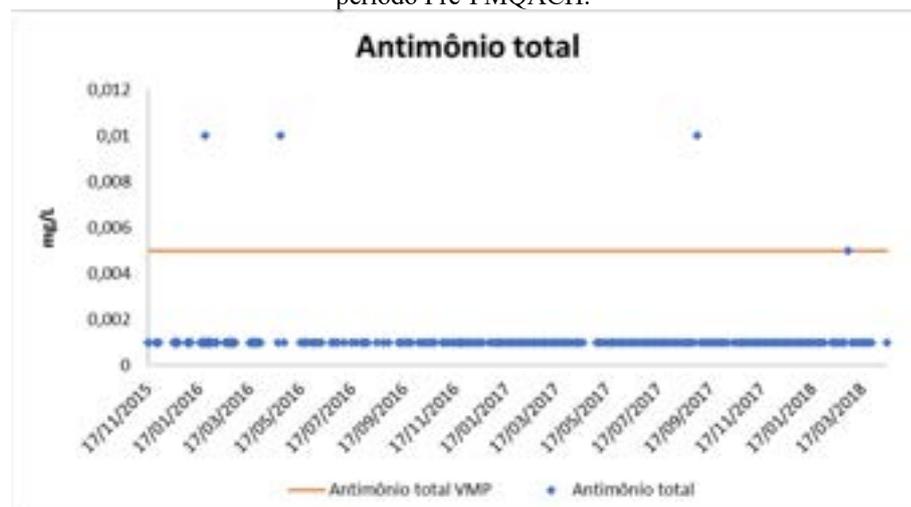
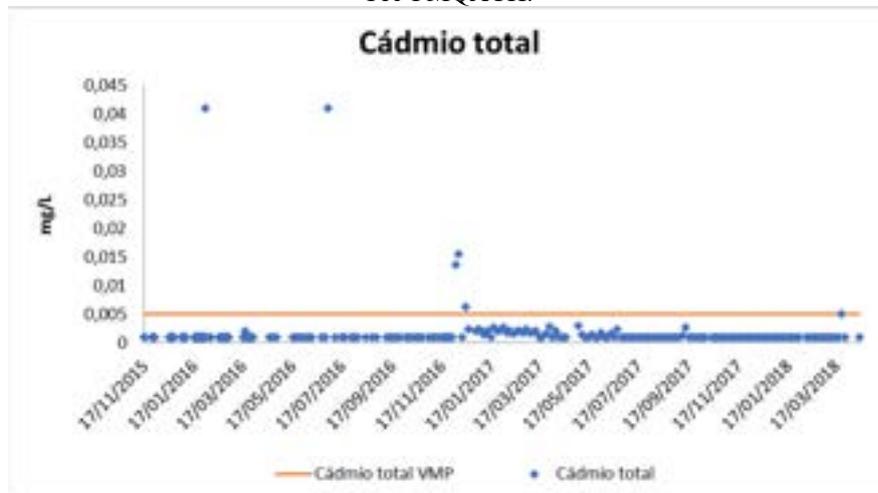
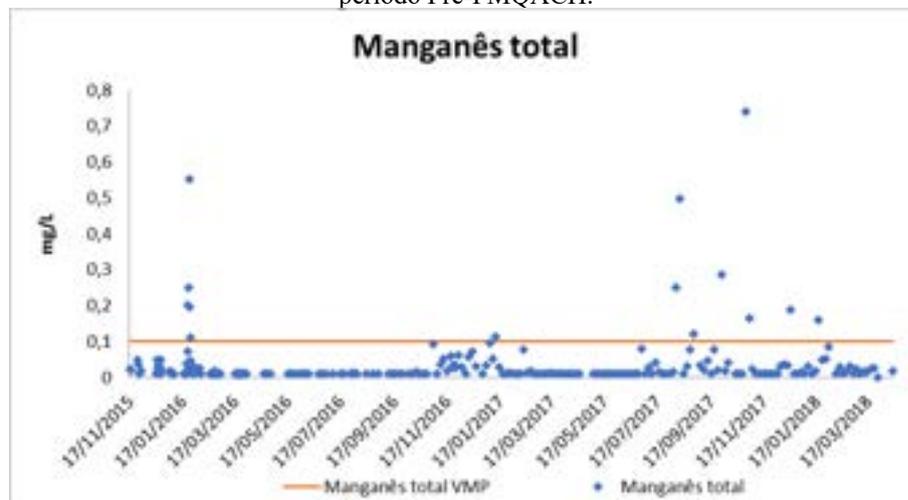


Figura 1084 - Monitoramento de Cádmio (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



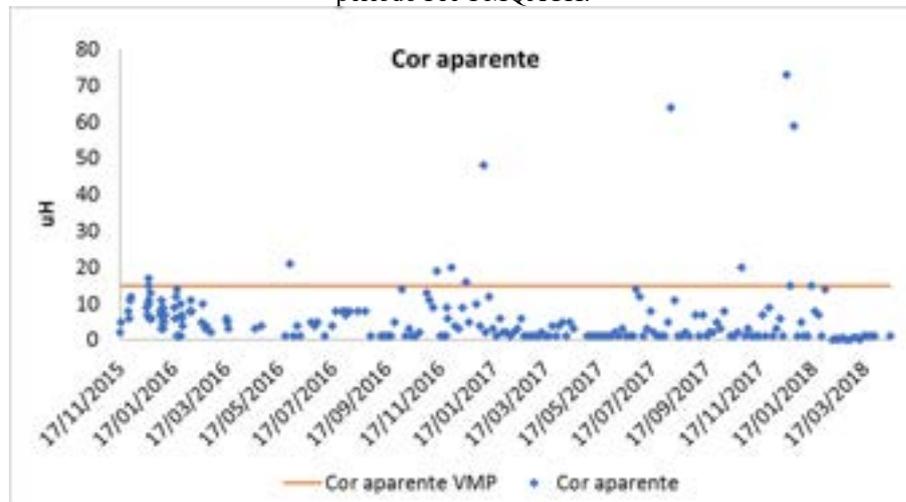
O monitoramento do parâmetro manganês total (Figura 1085) registrou concentrações acima do limite de 0,1 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em 17 (dezessete) resultados dentre as 278 (duzentas e setenta e oito) análises realizadas. Os valores acima do limite variaram entre 0,112 e 1,16 mg/L.

Figura 1085 - Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



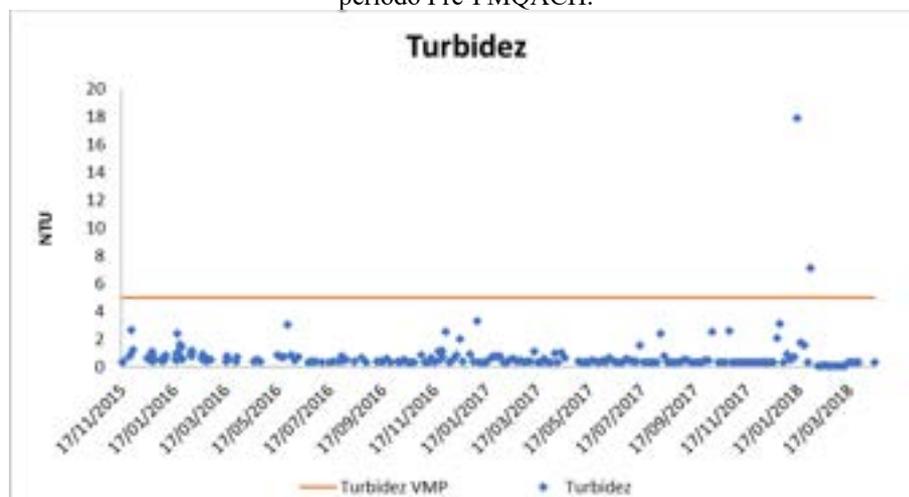
O aumento do parâmetro cor aparente (Figura 1086) para valores acima do limite de 15 uH, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, foi observado em 13 (treze) dentre 242 (duzentas e quarenta e duas) análises realizadas, o que representa aproximadamente 5,4% do número total de amostras.

Figura 1086 - Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



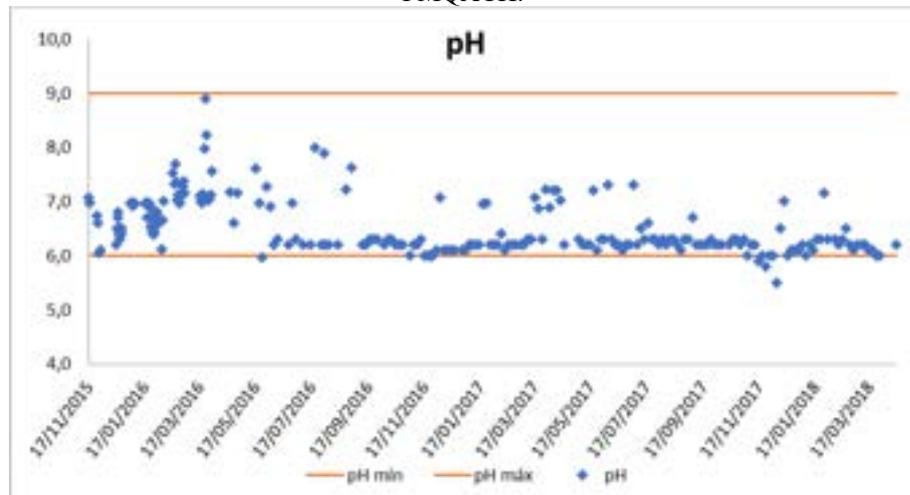
O monitoramento de turbidez (Figura 1087) na água tratada da ETA IV de Colatina apresentou 2 (dois) resultados acima do limite de 5 uT estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Ambas os valores acima do limite ocorreram em 2018 e representam pouco menos de 1% em relação ao total de 248 (duzentas e quarenta e oito) análises realizadas.

Figura 1087 - Monitoramento da Turbidez (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



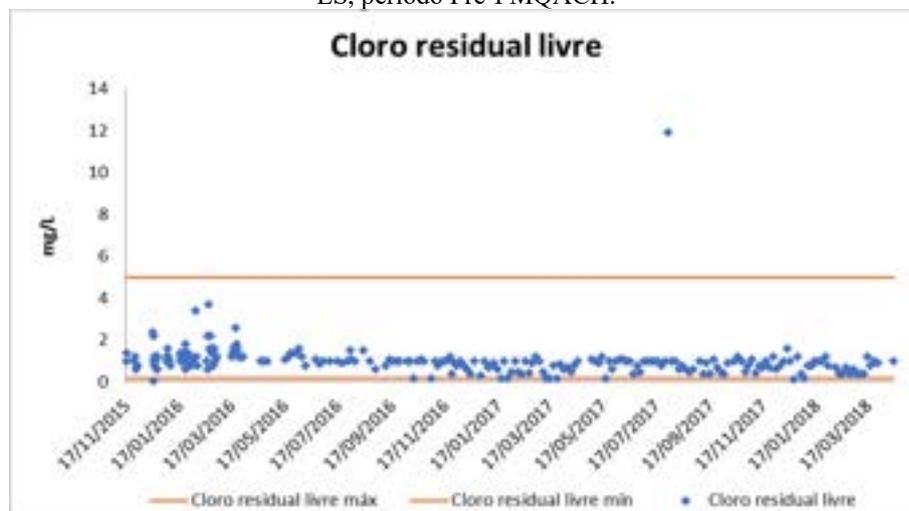
Durante todo o período de monitoramento, dentre as 278 (duzentas e setenta e oito) análises de pH (Figura 1088) realizadas, foram medidos 4 (quatro) valores abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As amostras desenquadradas correspondem a um percentual de 1,44% em relação ao total de análises realizadas.

Figura 1088 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 1089) entre nov/2015 e mar/2018 registrou 3 (três) resultados abaixo do limite mínimo e 1 (um) resultado acima do limite máximo estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1089 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

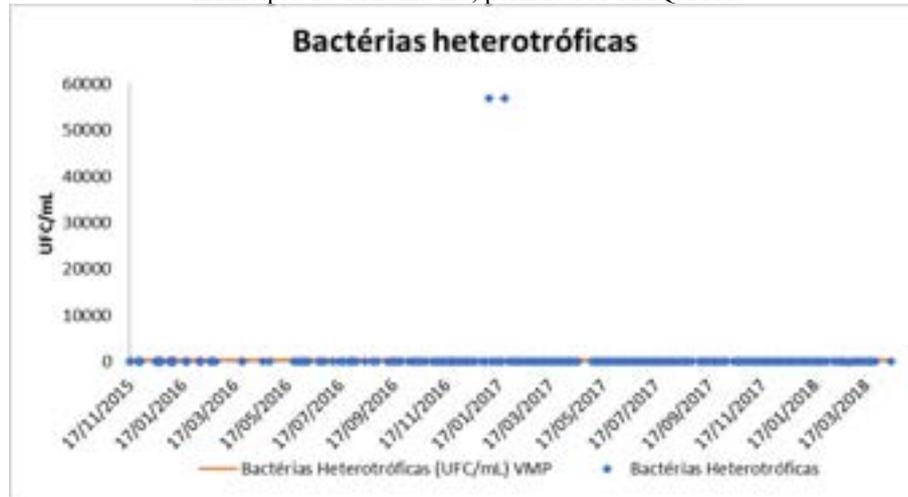


Dentre um total de análises de 277 (duzentas e setenta e sete) análises realizadas para o parâmetro cloro residual livre, o número de amostras desenquadradas equivale a 1,44%.

O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 1090) apresentou resultados acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em apenas 2 (duas) de um total de 231 (duzentas e trinta e uma) amostras analisadas, o que representa menos de 1,0% do número total de análises realizadas. Os resultados acima do limite ocorreram nos dias 5 e 24 de janeiro de

2017, dias em que a análise de cloro residual livre se encontrava dentro dos valores recomendados pela PRC nº 5/2017.

Figura 1090 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



Na ETA IV de Colatina foram analisados os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 24), em 230 (duzentas e trinta) amostras entre 17/11/15 e 14/09/18. Dentre os resultados obtidos, foi identificada a presença de coliformes totais em 10 (dez) amostras, e uma outra, não coincidente, apresentou a presença de *Escherichia coli*, em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

É importante destacar que, nas datas de monitoramento desses microrganismos, não houve registro do parâmetro cloro residual livre em concentração abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Uma alternativa para a presença desses organismos seria decorrente de heterogeneidade durante a mistura de produtos químicos no sistema ou no tempo de retenção da água na fase de desinfecção.

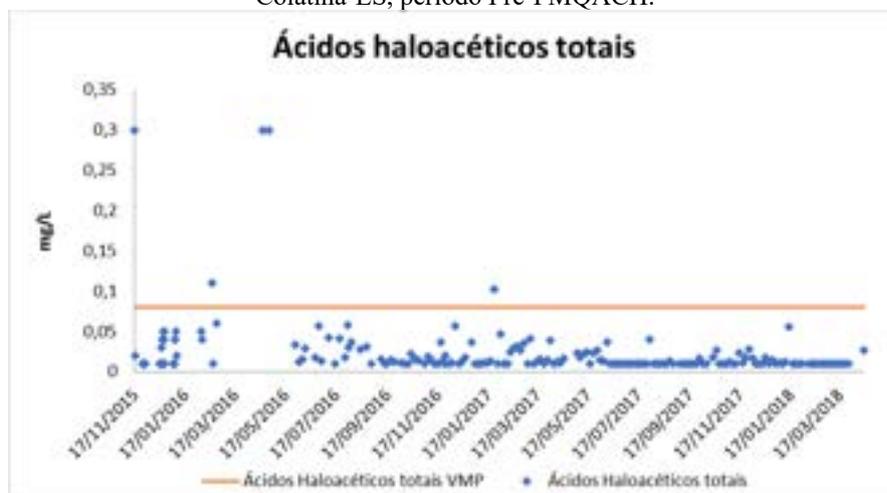
Tabela 24 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
24/01/2017	Presença	Ausência	1,0
08/02/2018	Presença	Ausência	0,7
12/02/2018	Presença	Ausência	0,4
16/02/2018	Presença	Ausência	0,4

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
20/02/2018	Presença	Ausência	0,7
24/02/2018	Presença	Ausência	0,4
28/02/2018	Presença	Ausência	0,6
04/03/2018	Presença	Ausência	0,4
08/03/2018	Presença	Ausência	0,4
12/03/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

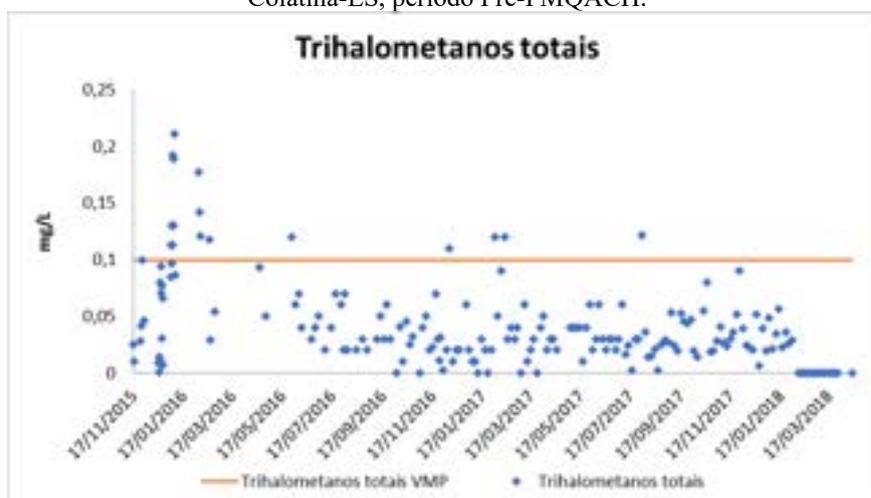
As análises de ácidos haloacéticos total (Figura 1091), indicaram 5 (cinco) resultados acima do limite de 0,08 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 222 (duzentas e vinte e duas) análises realizadas, o equivalente a 2,25%. Compostos orgânicos halogenados, bromatos dentre outros parâmetros, são produtos secundários decorrentes da etapa de desinfecção com agente oxidante, mediante a presença de material orgânico na água.

Figura 1091 - Monitoramento de Ácidos haloacéticos totais (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



As análises de trihalometanos total (Figura 1092) apresentaram 16 resultados acima do limite de 0,1 mg/L dentre as 224 (duzentas e vinte e quatro) análises realizadas, representando 7,14% dos resultados. A grande maioria das concentrações que não atenderem ao limite legal ocorreram em janeiro e fevereiro de 2016.

Figura 1092 - Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



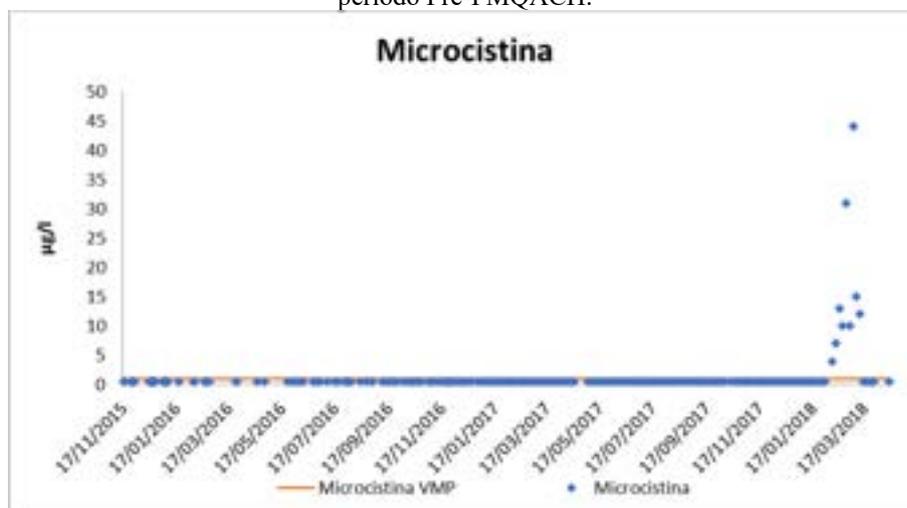
O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 1093) registrou 9 (nove) resultados acima do limite de 0,1 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 236 (duzentas e trinta e seis) análises realizadas, ou seja, 3,81% de amostras desenhadradas. O valor máximo de concentração de 0,59 mg/L foi medido em 08/02/2018 e todas os demais resultados acima do limite foram detectados nos meses de fevereiro e março de 2018.

Figura 1093 - Monitoramento de Sulfeto (H₂S) (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



As análises de Microcistina (Figura 1094), indicaram 9 (nove) concentrações acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 229 (duzentos e vinte e nove) análises realizadas, ou seja, 3,93% de resultados acima do limite.

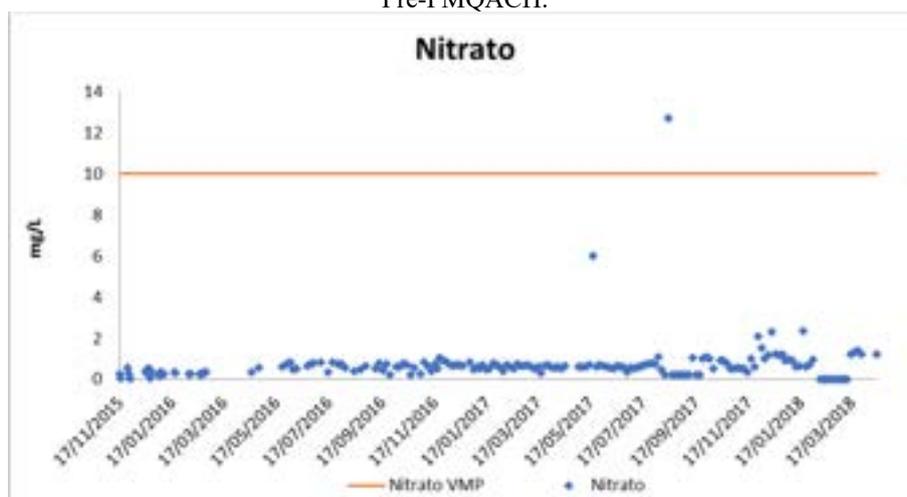
Figura 1094 - Monitoramento de Microcistina ($\mu\text{g/L}$) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



Todos os valores acima do limite legal ocorreram em fevereiro e março de 2018, concomitante à ocorrência de concentrações acima dos limites para o parâmetro sulfeto, ocorrendo no dia 04/03/2018 a maior concentração medida.

A presença microcistina na água tratada está associada à floração de cianobactérias no manancial de abastecimento desta ETA.

Figura 1095 - Monitoramento de Nitrato (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



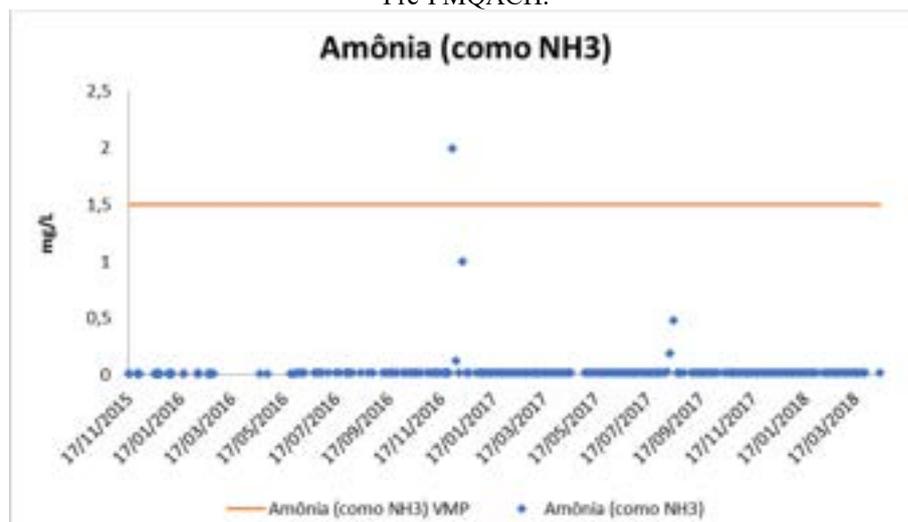
Dentre as 229 (duzentos e vinte e nove) análises realizadas para a detecção de Nitrato (Figura 1095), apenas 1 (um) resultado apresentou concentração acima do limite de 10 mg/L , estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, o que representa 0,44% dos resultados. A única amostra com concentração acima do limite ocorreu no dia 16/08/2017, sendo o pico de

concentração medido de 12,69 mg/L. Após esse evento não foram mais medidas concentrações de Nitrato acima do limite sugerindo alguma interferência pontual na ETA IV de Colatina.

Das 228 (duzentas e vinte e oito) análises realizadas para a detecção de Amônia (Figura 1096), apenas 1 (um) resultado apresentou concentração acima do limite de 10 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa 0,44% dos resultados. O único resultado acima do limite ocorreu no dia 30/11/2016, indicando alguma instabilidade pontual na ETA IV de Colatina.

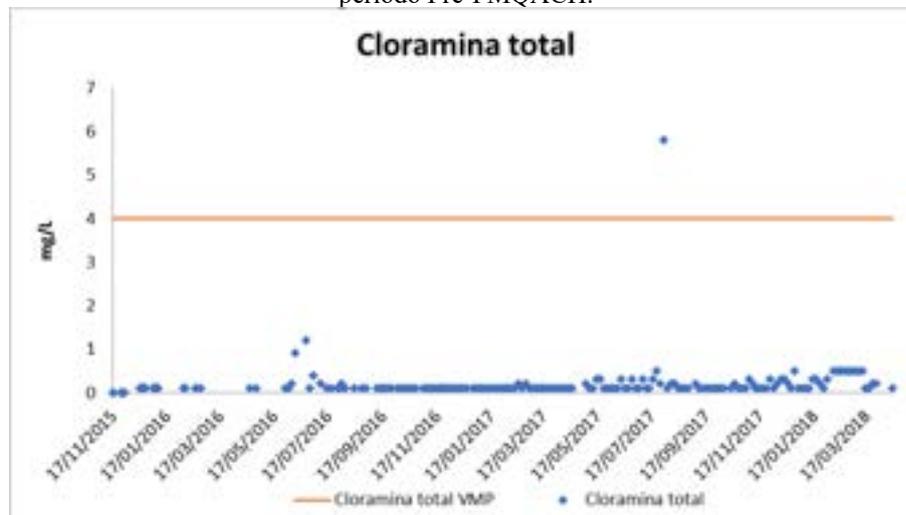
A concentração de íons nitrato e amônia em ambientes aquáticos naturais recebe a influência direta da atividade biológica que, dependendo das condições oxi-redutoras do meio, podem promover a oxidação do nitrogênio amoniacal ou a redução dos nitratos e nitritos. Dentro de um sistema de tratamento de água, onde as condições de pH e de desinfecção são controladas, não seria usual que os organismos responsáveis pela condução desses processos predominassem, levando ao aumento da concentração dessas espécies químicas de nitrogênio. Nesse caso, a ocorrência de concentração acima do limite para os parâmetros nitrato e amônia podem estar associadas ao processo de tratamento, decorrente da adição de compostos clorados, somado a quantidade de compostos nitrogenados advinda do manancial de abastecimento da ETA.

Figura 1096 - Monitoramento de Amônia (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



As análises de Cloraminas (Figura 1097), apresentaram em 1 (um) único resultado concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 223 (duzentos e vinte e três) análises realizadas, ou seja, 0,45% de não atendimento.

Figura 1097 - Monitoramento de Cloramina (mg/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

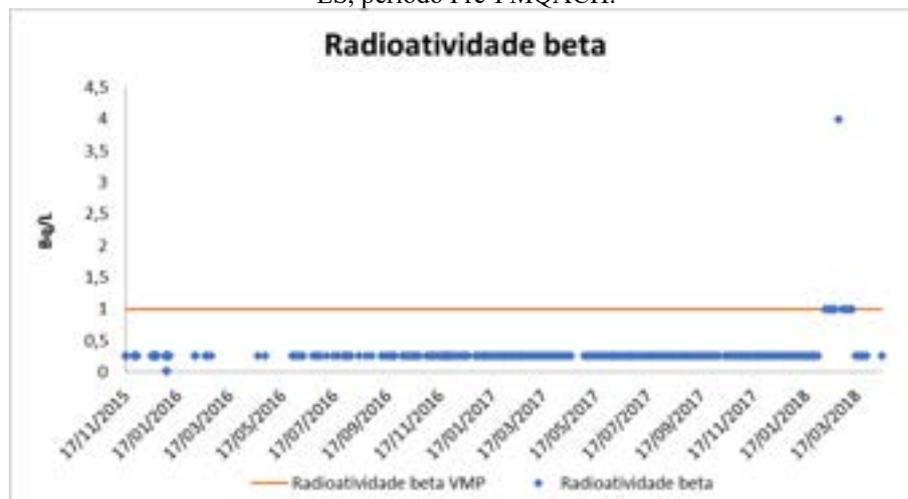


O resultado de cloramina total acima do limite legal ocorreu no final de julho de 2017, na mesma data das não conformidades detectadas para os parâmetros trihalometanos total e cloro residual livre.

A elevada concentração de cloro residual livre (11,4 mg/L) no dia 31/07/2017, coincidente a presença de cloramina e de trihalometanos total, pode estar associada, respectivamente, ao consumo de nitrogênio amoniacal e de material orgânico durante a etapa de adição de cloro na água tratada. De fato, o cloro em contato com compostos amônia em solução aquosa pode resultar, dependendo do pH, da temperatura, período de contato e razão inicial de cloro/amônia, na formação da cloramina. Outra hipótese para a presença de cloramina seria o uso desse composto como desinfetante secundário para, em função de uma alta demanda de cloro, auxiliar na manutenção de um teor residual de desinfetante mais elevado e por maior espaço de tempo na rede distribuidora.

Dentre as 224 (duzentas e vinte e quatro) amostras analisadas, o parâmetro Radioatividade Beta (Figura 1098) apresentou 1 (um) único resultado acima do limite de 1Bq/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Segundo o Art. 38 do Cap. V da PRC nº 5/2017, o recomendável seria realizar uma análise complementar específica para os radionucleotídeos presentes na água. Contudo, um único resultado durante todo o período de monitoramento não justificou a continuidade desta investigação.

Figura 1098 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA IV, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



6.26.7 Com Tratamento de Água – PMQACH 109 – SAA – ETA IV – Colatina-ES

O ponto PMQACH 109, identificado apenas como SAA – ETA IV – Colatina - ES no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA I do município Colatina-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão

apresentados na tabela em Excel do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1099 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 109 – ETA IV de Colatina, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1099 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA IV (PMQACH 109) – Colatina-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

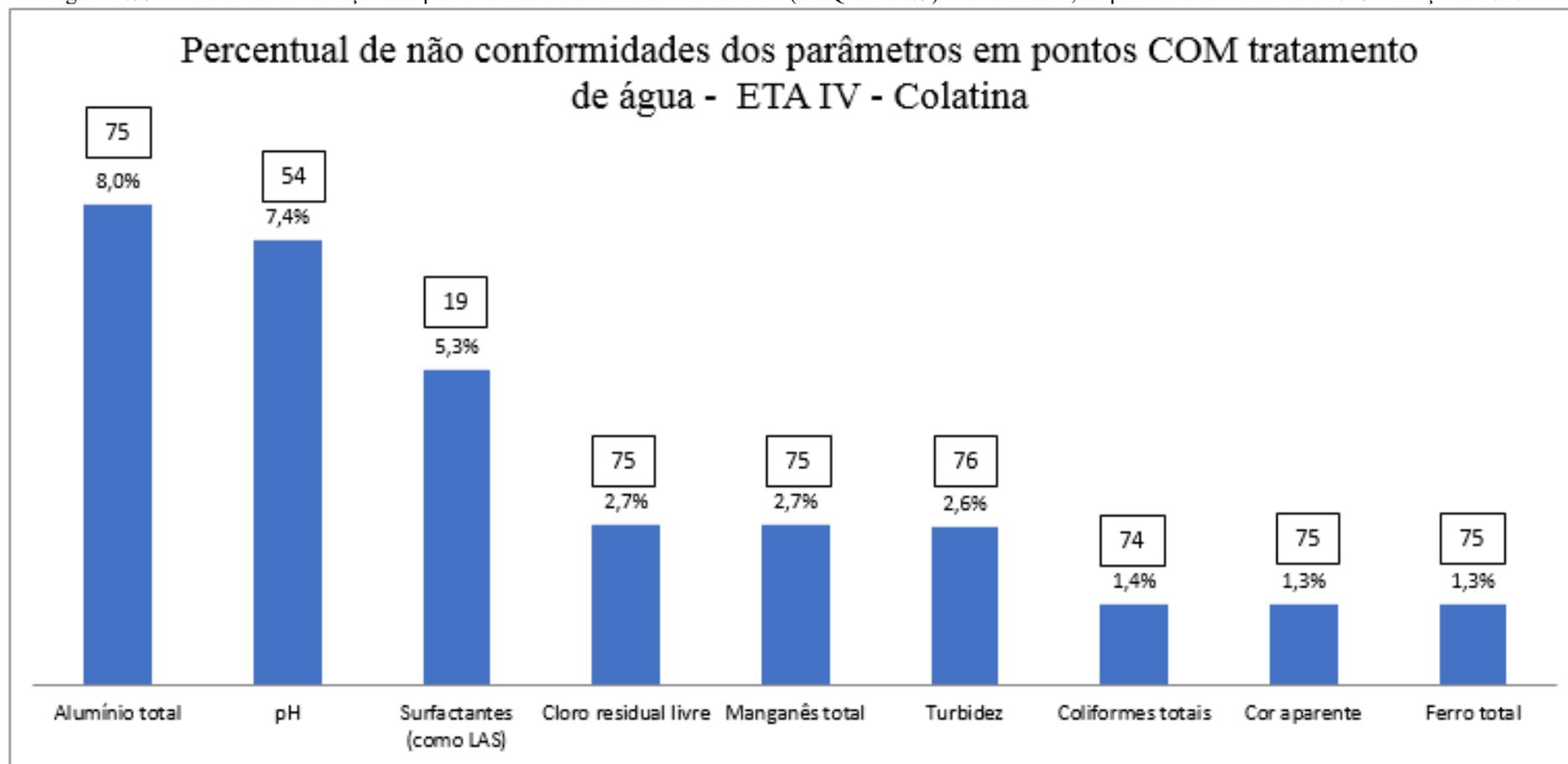


Figura 1100 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.

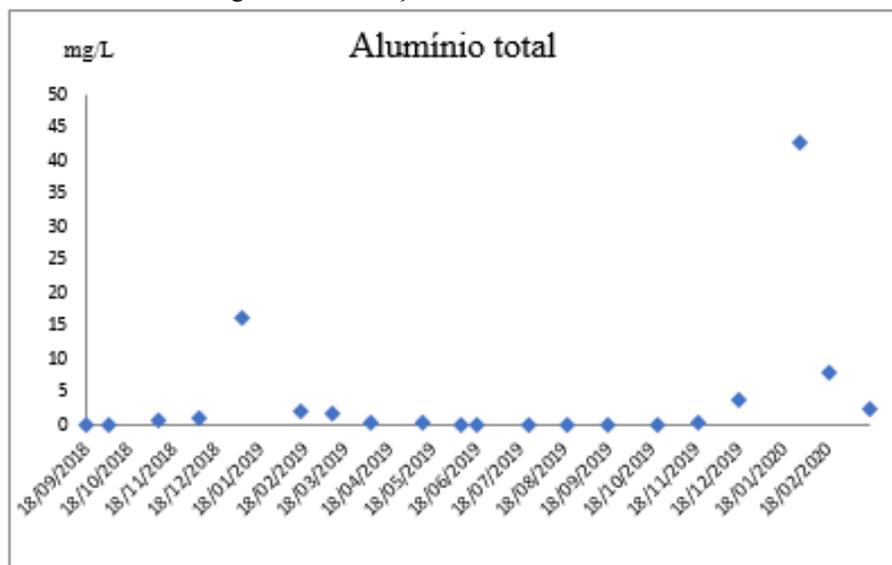
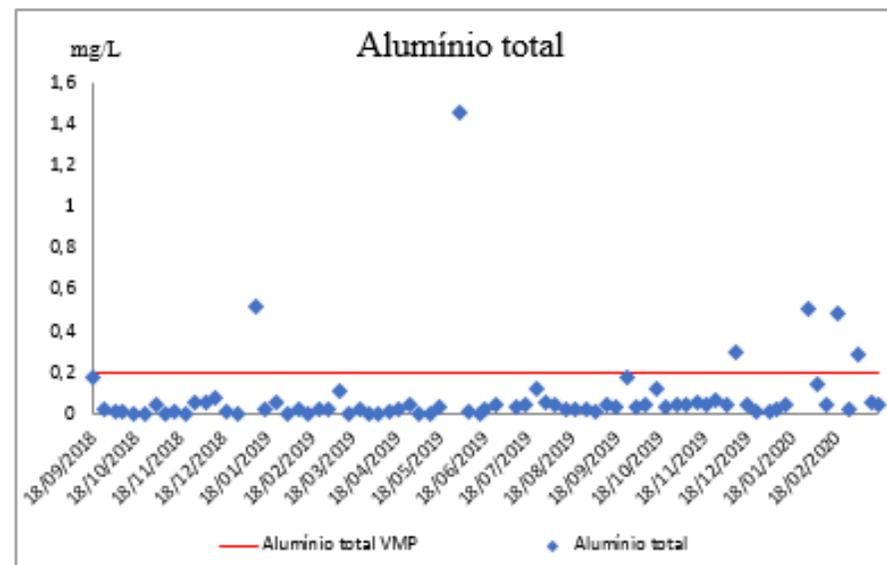


Figura 1101 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 1100), na captação da ETA IV, apresentou os 02 (dois) valores mais elevados de concentração, 16,4 mg/L e 43,0 mg/L, nos meses de janeiro de 2019 e 2020 respectivamente, possivelmente vinculados ao período chuvoso, que ocorre de outubro a abril. O alumínio total (Figura 1101), na saída do tratamento da ETA IV, apresentou 06 (seis) amostras com concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, sendo 5 (cinco) das não conformidade registras em períodos chuvosos, quando comumente é requerido uma dosagem maior de coagulante na etapa de tratamento físico-químico.

Figura 1102 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.

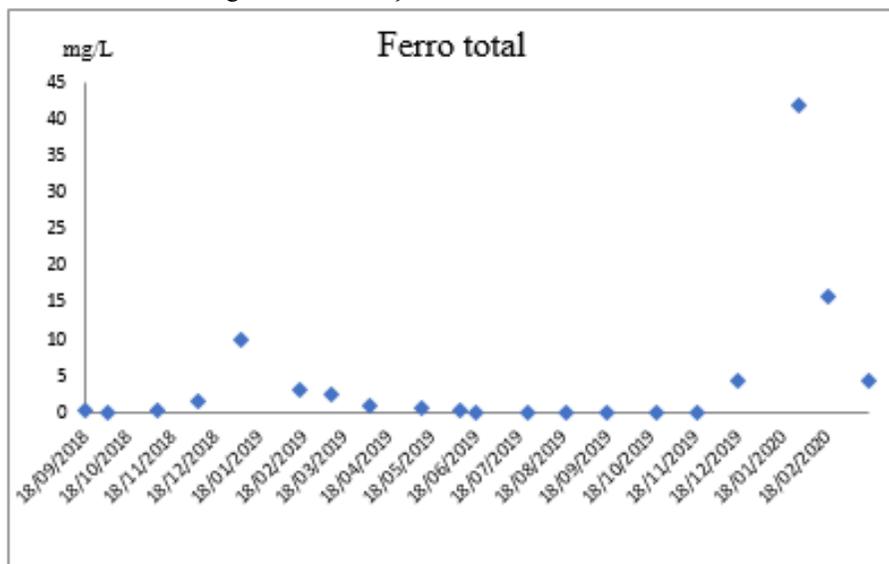
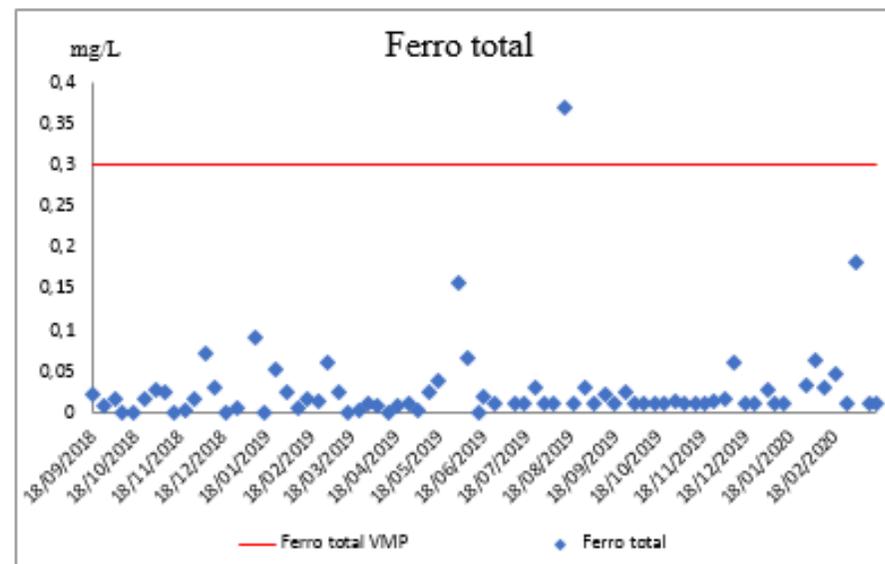


Figura 1103 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O parâmetro ferro total, que não possui limite determinado pela Resolução CONAMA n°357/2005, na água bruta que chega até a ETA IV (Figura 1102) apresentou os resultados de maiores concentrações, 10 mg/L, 42 mg/L e 15 mg/L, em 04/01/2019, 28/01/2020 e 18/02/2020, provavelmente em decorrência de chuvas. Na água após o tratamento (Figura 1103), apenas uma ocorrência, de 0,37 mg/L, esteve acima o VMP estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, no dia 13/08/2019, representando 1,3% de não conformidade.

Figura 1104 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.

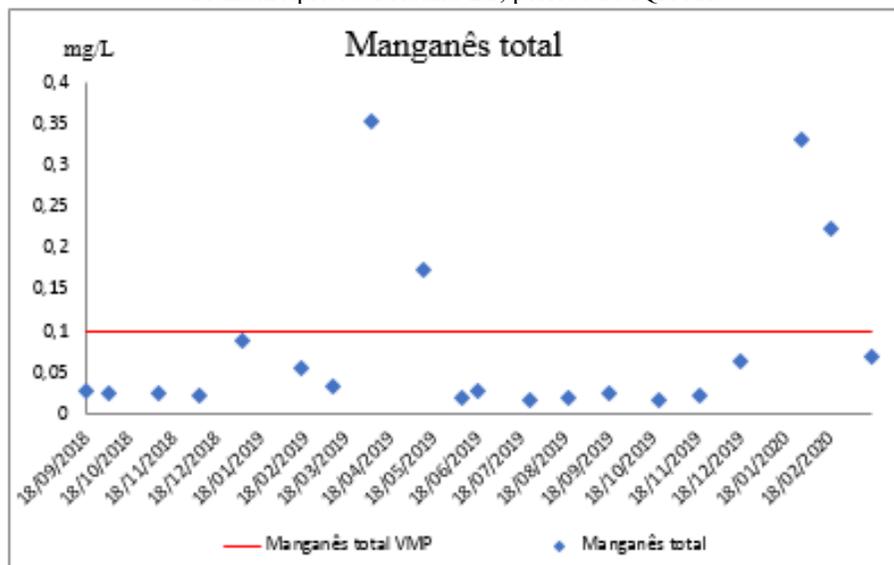
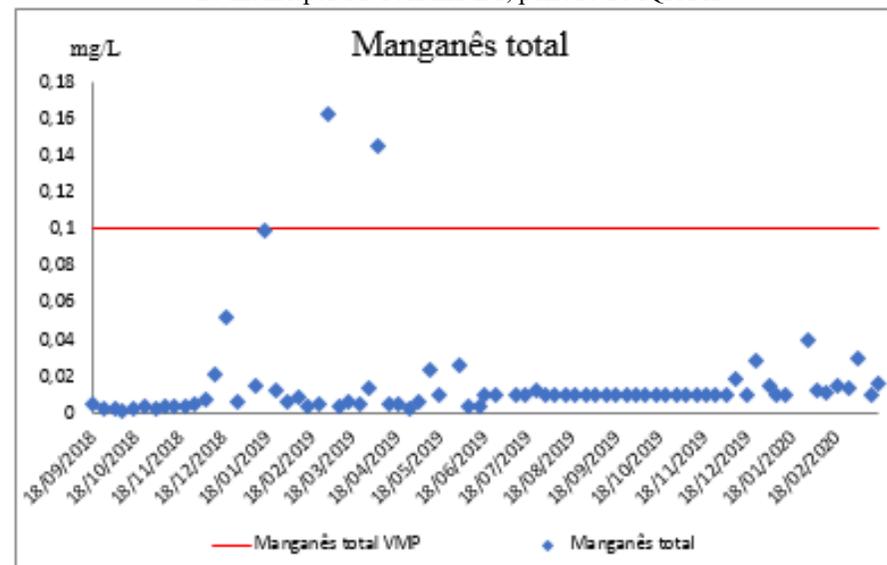


Figura 1105 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



No monitoramento realizado no período entre setembro de 2018 a fevereiro de 2020, o manganês total (Figura 1104) na captação da ETA IV apresentou 04 (quatro) resultados analíticos acima do limite, compreendidos no período de abril de 2019 à fevereiro de 2020. Na saída do tratamento da ETA, o manganês total, (Figura 1105) apresentou, dentre as 75 (setenta e cinco) amostras analisadas, 02 (dois) resultados acima do limite de 0,1 mg/L, conforme Anexo XX da PRC nº 5/2017 o que representa 2,7% de não conformidade.

Figura 1106 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.

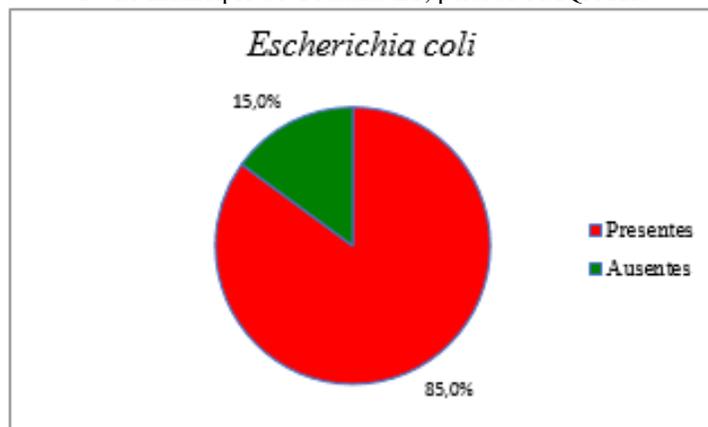


Figura 1108 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.

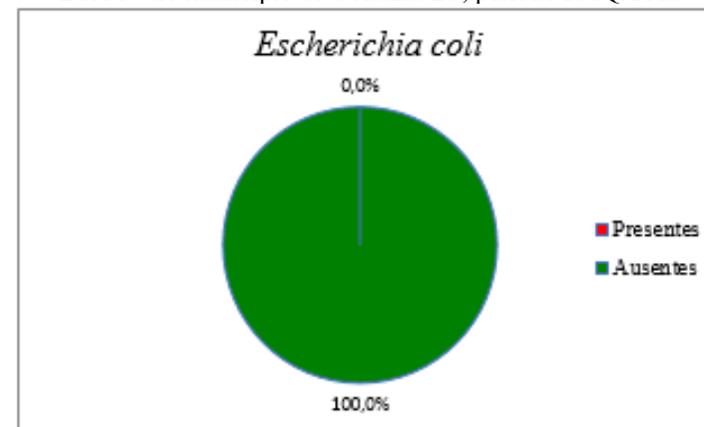


Figura 1107 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.

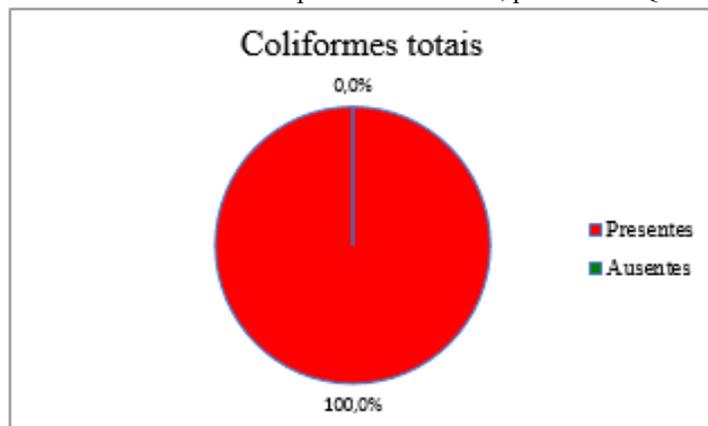
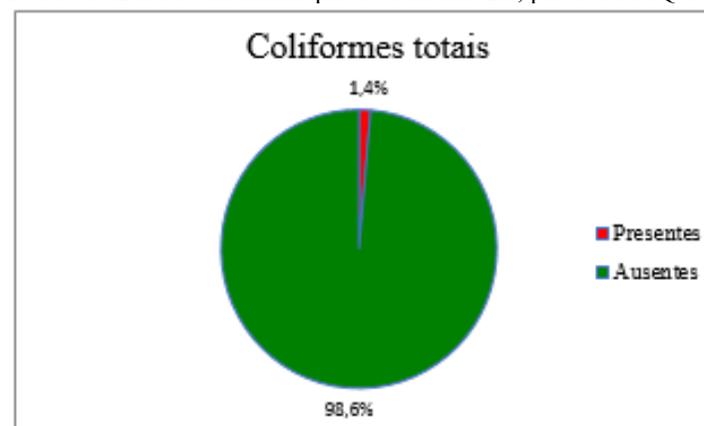


Figura 1109 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O parâmetro *Escherichia coli* (Figura 1106) na captação da ETA IV foi detectado em 85% das análises realizadas, enquanto na saída do tratamento (Figura 1108) apresentaram ausência de *E. coli* 100% das amostras analisadas para o parâmetro, atendendo a exigência estabelecida pelo Anexo XX da PRC nº 5/2017. O parâmetro coliformes totais estiveram presentes na saída do tratamento (Figura 1109) da ETA IV em 1,4% das amostras. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem do Fundão.

As Figuras 1110, 1111, 1112 e 1113 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio com alguns resultados idênticos e acima dos respectivos limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC N°5/2017. Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Figura 1110 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.

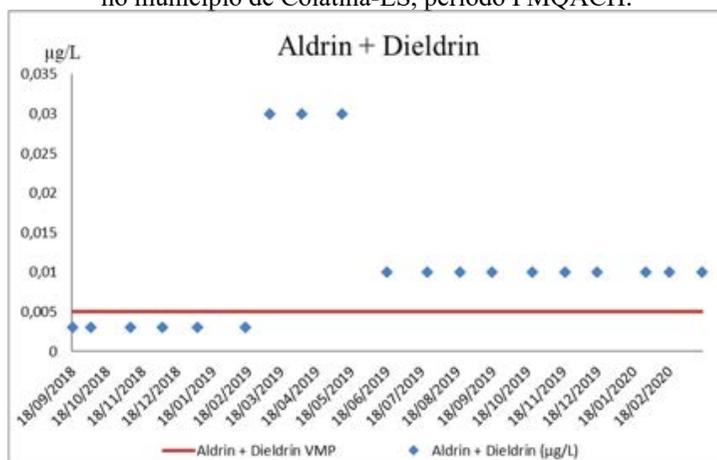


Figura 1112 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.

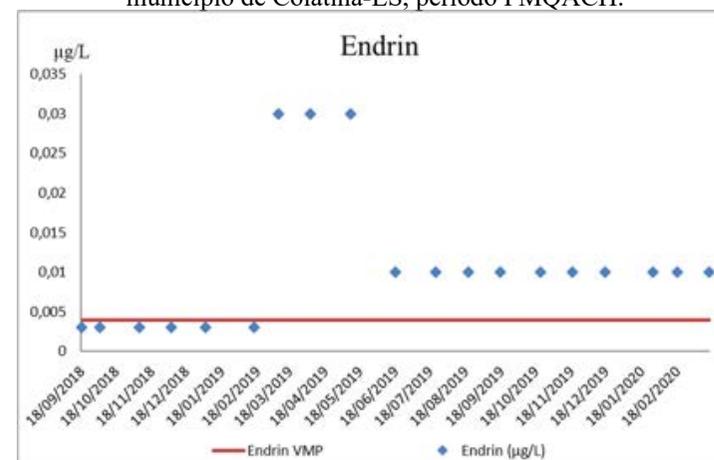


Figura 1111 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.

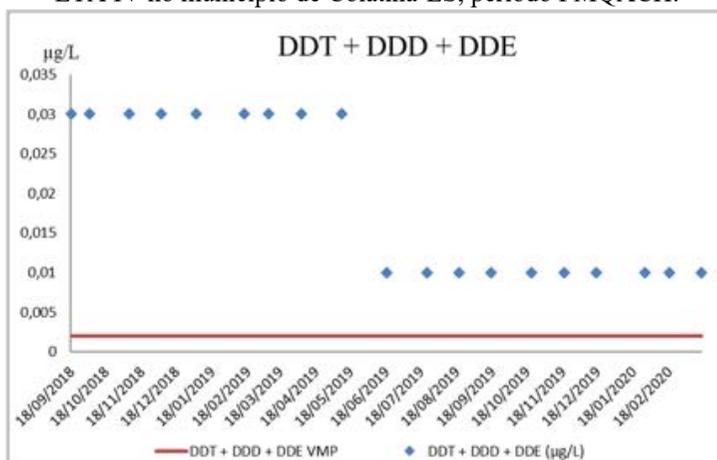


Figura 1113 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.

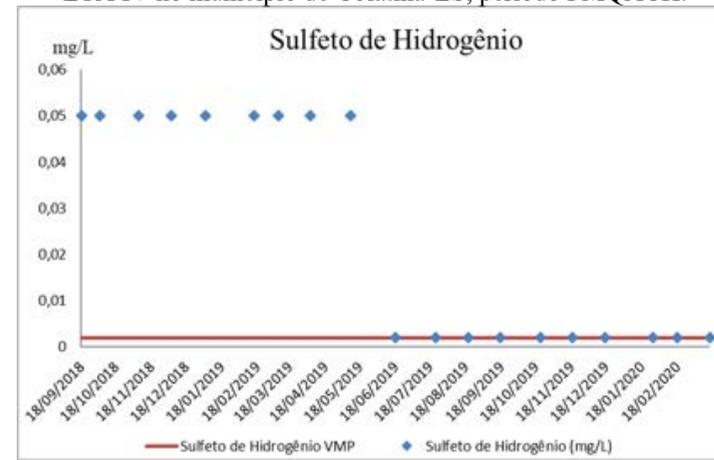
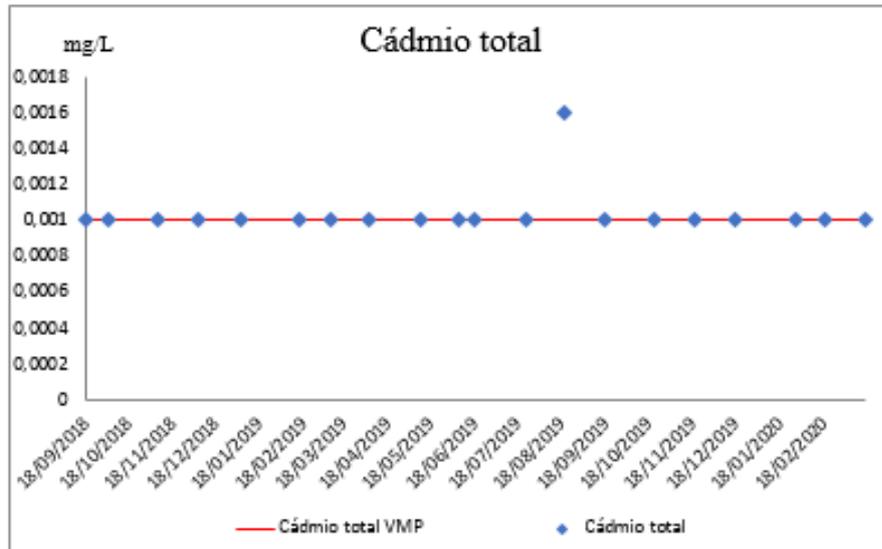
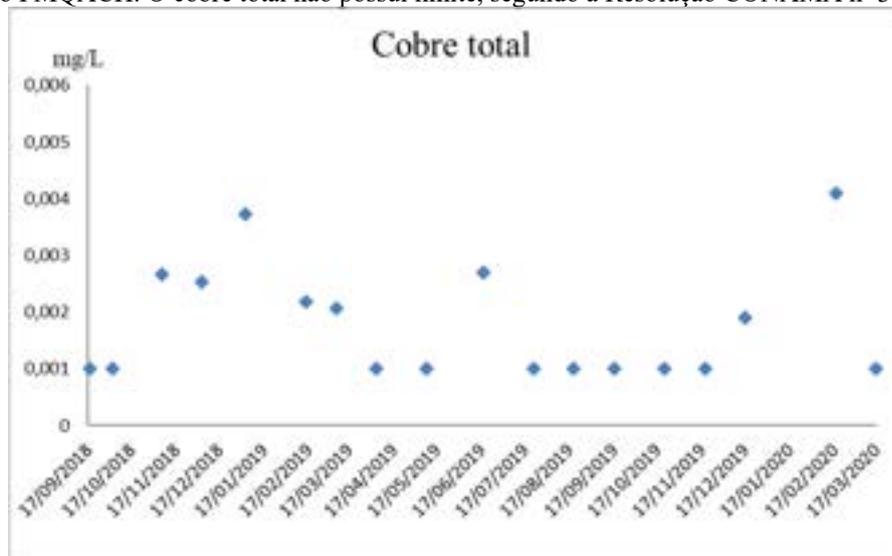


Figura 1114 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O parâmetro cádmio total (Figura 1114) na captação da ETA IV apresentou um único resultado acima do VMP estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 dentre as 20 (vinte) amostras analisadas para o parâmetro. Na saída do tratamento todas as análises apresentaram resultados dentro do limite de 0,001 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1115 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



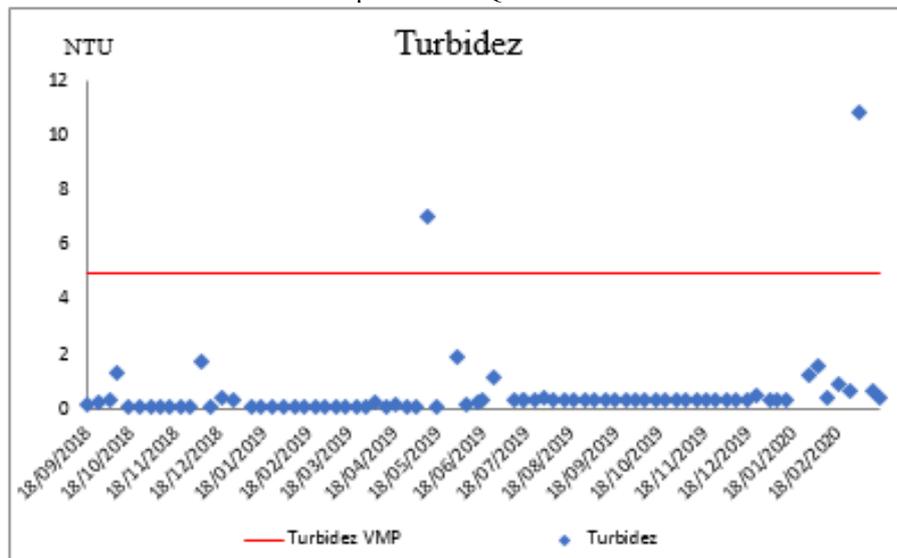
O cobre total (Figura 1115) monitorado na captação da ETA IV apresentou concentrações baixas durante o período de monitoramento se mantendo inferior ao limite

estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, utilizado aqui apenas como referência, que permite uma concentração máxima de 2 mg/L.

O monitoramento da turbidez (Figura 1116) na saída do tratamento da ETA IV apresentou 02 (dois) resultados acima do limite de 5 NTU estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas. As medidas de 7,01 NTU e 10,88 NTU foram detectadas, respectivamente, em 10/05/2019 e 03/03/2020.

Na água bruta, foram registradas 4 (quatro) resultados acima do limite de 100 NTU estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/200. O valor mais elevado de turbidez, de 1245NTU, foi detectado no dia 28/01/2020.

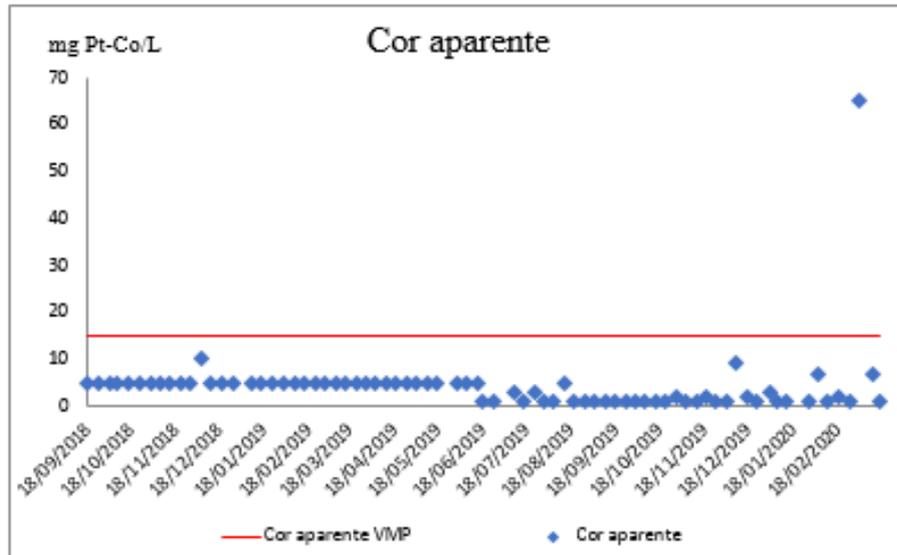
Figura 1116 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cor aparente (Figura 1117) na saída do tratamento da ETA IV apresentou 01 (um) único resultado acima do limite de 15 mg Pt-Co/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. O resultado de 65 mg Pt-Co/L foi detectado no dia 03/03/2020, coincidente ao valor máximo de turbidez medido na água tratada.

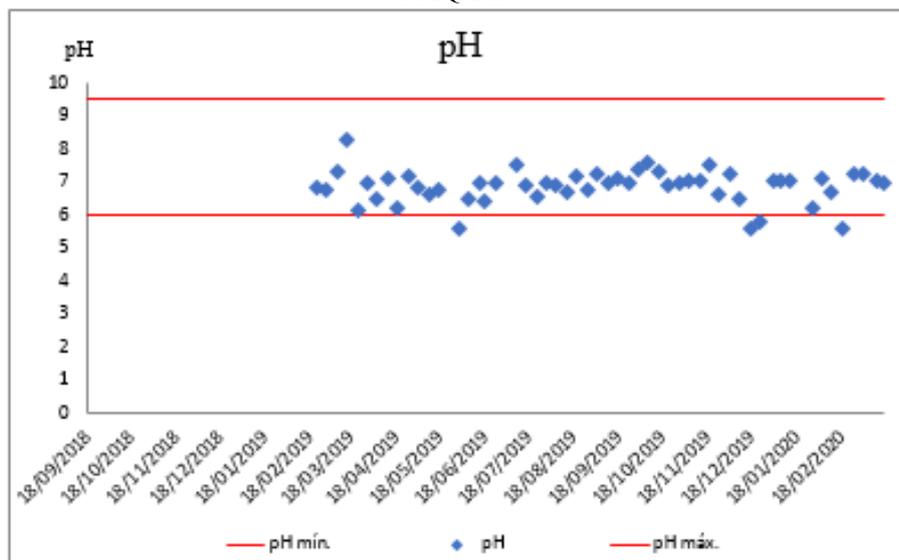
O monitoramento no ponto de captação de água da ETA, embora não tenha ocorrido no dia 03/03/2020, indicou que os meses janeiro a março de 2020 foram caracterizados por valores elevados de turbidez e de cor aparentes na água bruta. O valor mais elevado de cor aparente medido na entrada da ETA foi de 6850 mg Pt-Co/L em 28/01/2020, dia coincidente ao pico de turbidez na água bruta.

Figura 1117 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co /L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



Durante todo o período de monitoramento, dentre as 54 (cinquenta e quatro) medidas de pH (Figura 1118) realizadas, foram detectados 4 (quatro) valores abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As amostras desenquadradas correspondem a um percentual de 7,4% em relação ao total de análises realizadas.

Figura 1118 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro surfactante, com LAS (Figura 1119), na saída do tratamento da ETA IV apresentou 01 (um) único resultado acima do limite de 0,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas. A concentração de surfactante não se justifica nem pela qualidade da água de entrada nem pelo processo de tratamento utilizado. Nesta concentração a água apresentaria uma quantidade de espuma facilmente identificada pelos operadores o que não foi observado.

Figura 1119 - Monitoramento de surfactantes (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.

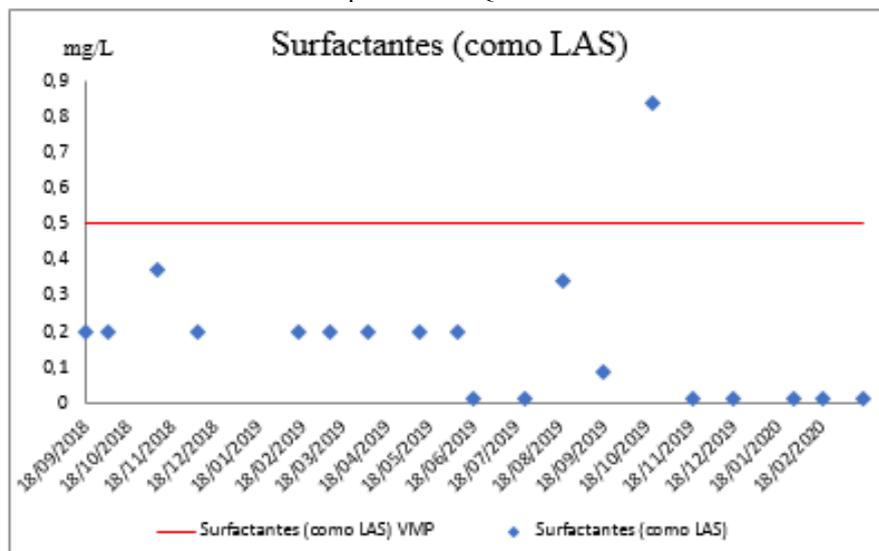
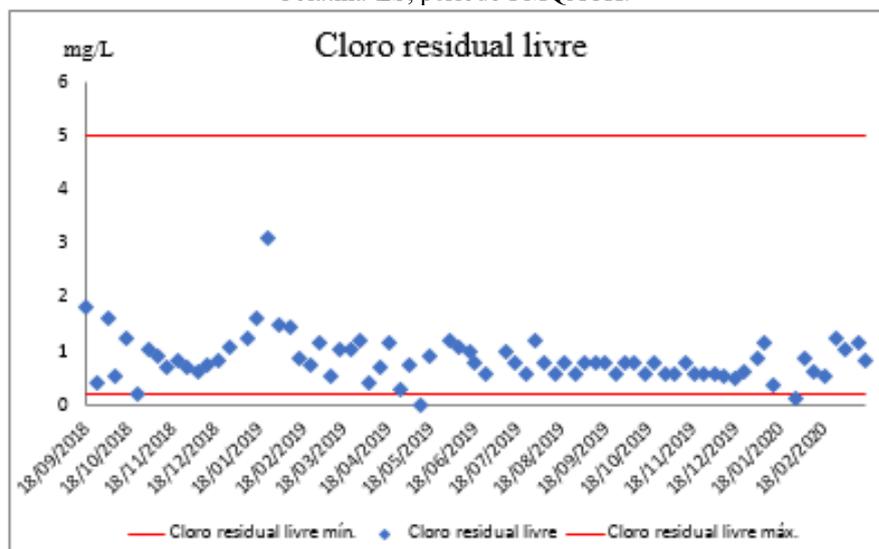


Figura 1120 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 1120) na água tratada da ETA IV apresentou 2 (dois) resultados com concentrações abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades, de 0,01 mg/L em 10/05/2019 e de 0,14 mg/L em 28/01/2020, representam 2,7% das 75 (setenta e cinco) amostras analisadas.

A ETA IV do SAA de Colatina-ES, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento das águas brutas e fornecimento de água tratada, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 6 (seis) ocorrências de 0,516 mg/L no dia 09/01/2019; de 1,46 mg/L no dia 31/05/2019; de 0,3 mg/L no dia 10/12/2019; de 0,51 mg/L no dia 28/01/2020; de 0,487 mg/L no dia 18/02/2020 e de 0,29 mg/L no dia 03/03/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,37 mg/L no dia 13/08/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,163 mg/L no dia 01/03/2019 e de 0,145 mg/L no dia 05/04/2019;
- surfactantes (como LAS) (VMP = 0,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,84mg/L no dia 22/10/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 2 (duas) ocorrências de 7,01 NTU em 10/05/2019 e de 10,88 NTU em 03/03/2020;
- cor aparente (VMP = 15 mg Pt-Co/L): 1 (uma) ocorrência de 65 mg Pt-Co/L em 03/03/2020;
- pH ($6 < \text{VMP} < 9,5$): 4 (quatro) ocorrências de 5,6 em 31/05/2019; de 5,58 em 17/12/2019; de 5,82 em 23/12/2019 e de 5,62 em 18/02/2020;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 2 (duas) ocorrências de 0,01 mg/L em 10/05/2019 e de 0,14 mg/L em 28/01/2020;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência de presença detectadas no dia 12/04/2019.

Contudo, é possível afirmar que a água tratada esteve própria para consumo humano na maior parte do período de monitoramento, tendo as não conformidades ocorrido de forma isolada.

O monitoramento do parâmetro alumínio total na saída da ETA, parâmetro com o maior número de não conformidades detectadas, ao que se deve especial atenção, demonstrou ocorrência em valores superiores ao limite para potabilidade em 06 (seis) análises, em períodos coincidentes com o resultados elevados na água bruta. Este parâmetro pode ser atendido plenamente com o controle de pH e da dosagem de sulfato de alumínio, ou seja, de forma operacional.

Realizando uma análise comparativa entre os períodos de monitoramento Pré-PMQACH e PMQACH, pode-se observar no período Pré-PMQACH que a água tratada da ETA IV apresentou uma tendência de maiores concentrações, nos meses de maior índice pluviométrico. Em janeiro de 2016, por exemplo, foram observados diversos parâmetros em concentrações acima dos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, como alumínio total, ferro total, manganês total, antimônio total, cádmio total, ácidos haloacéticos, trihalometanos, sulfetos de hidrogênio, cor aparente e turbidez. Após esse aumento da concentração no início do período de monitoramento, a maioria desses parâmetros permaneceu com concentrações abaixo dos respectivos limites no decorrer do tempo.

A exceção ficou por conta dos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total que apresentaram alguns valores acima dos seus respectivos limites durante o período do PMQACH.

A presença de trihalometanos em 7% das amostras de água tratada da ETA IV durante o período Pré-PMQACH, não se repetiu no período PMQACH. O que reforça a interpretação de uma ocorrência pontual, provavelmente relacionada a pré-cloração para eliminar a coloração da água bruta que, devido a presença de material orgânico resultaria na ocorrência desses subprodutos halogenados.

O monitoramento dos parâmetros microbiológicos, os quais não tem correlação direta com o rompimento da barragem de Fundão, em ambos os períodos, Pré-PMQACH e PMQACH, não apontou um percentual de ocorrência significativo.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Portanto, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que a ETA IV de Colatina tem mantida a eficiência de tratamento da água bruta, sendo capaz de atender a produção de água potável na maior parte do período monitorado, tendo ocorrido pequenos desvios conforme citado. Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro, para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos, e em seu excesso, para a não formação de trihalometanos, a dosagem coagulante, ajuste do pH na etapa de coagulação e capacitação dos operadores da ETA.

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.26.8 Com Tratamento de Água – SAA – ETA IFES – Colatina-ES

A Estação de Tratamento de Água do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES ITAPINA, localiza-se no distrito de Itapina, município de Colatina, com a captação de água no Rio Doce. Como consequência do rompimento da barragem de Fundão em Mariana, houve uma interrupção temporária da captação no rio Doce no período de 18/11/2015 à 23/11/2015. Neste período a estação de tratamento de água foi abastecida por água bruta da Lagoa Batista em Marilândia-ES transportada por caminhões-pipa.

O período emergencial de monitoramento no SAA ETA IFES de Colatina, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 110, teve início em novembro de 2015 e término em setembro de 2018 e é considerado como período Pré-PMQACH.

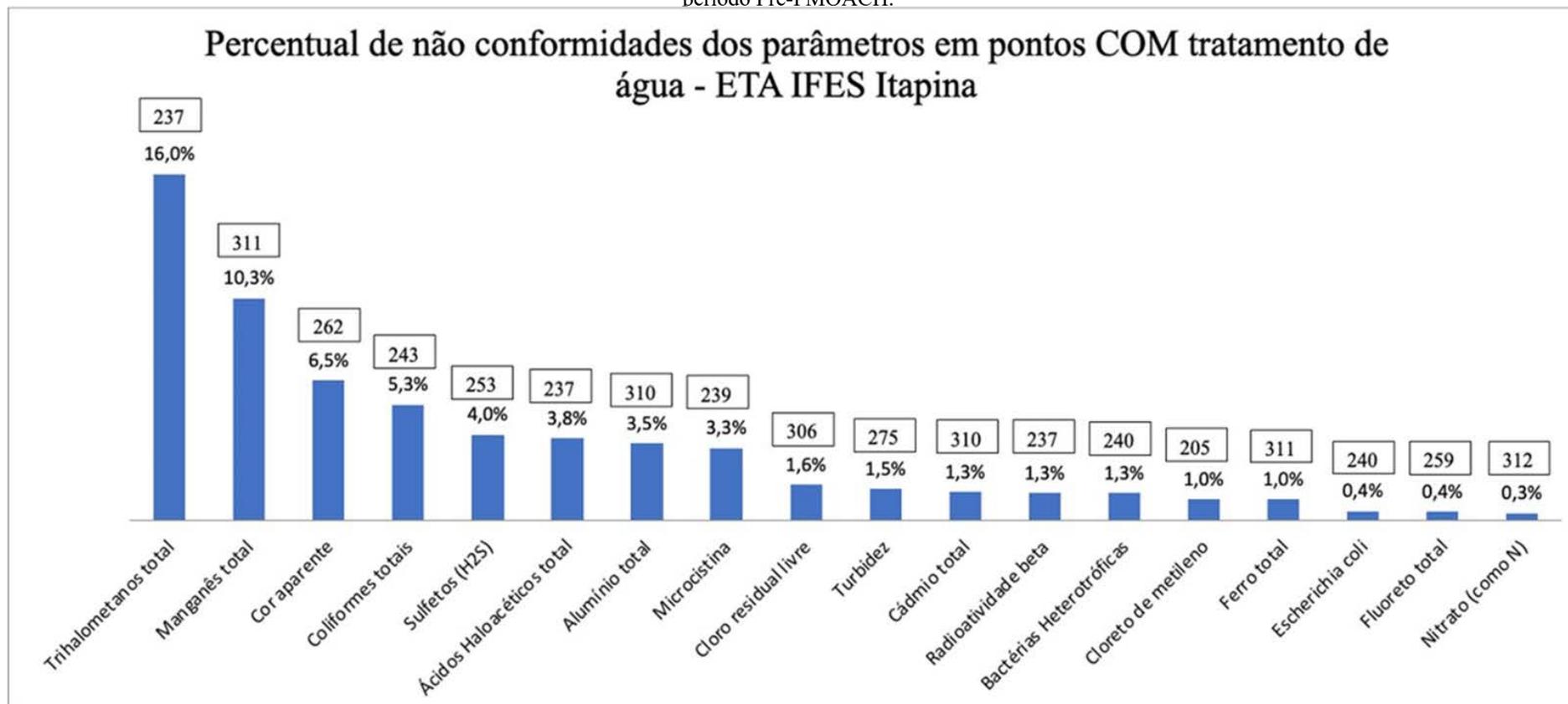
Dentre os 94 (noventa e quatro) parâmetros monitorados na ETA IFES no período pré-PMQACH, 18 (dezoito) parâmetros, cerca de 19,1% apresentaram ao menos um resultado com valor superior ao respectivo limite legal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

Os resultados dos parâmetros monitorados no município Colatina, no ponto de saída da água na ETA IFES, somente para os valores superiores aos limites estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, estão apresentados no Anexo V.

A Figura 1121 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 1121 - Percentual de violações no ponto “saída do tratamento” da ETA IFES, no município de Colatina-ES, considerando o número de amostras por parâmetro, no período Pré-PMOACH.



O monitoramento do ferro total (Figura 1122) na saída da ETA IFES registrou a ocorrência de 3 (três) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, com o pico máximo de 39,51 mg/L registrado no dia 30/11/2015, e as concentrações de 7,8 mg/L e 16,7 mg/L medidas na primeira quinzena de janeiro de 2016. Após esse período inicial de monitoramento os teores do ferro total permaneceram com concentrações abaixo do limite máximo de 0,3 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1122 - Monitoramento de Ferro Total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

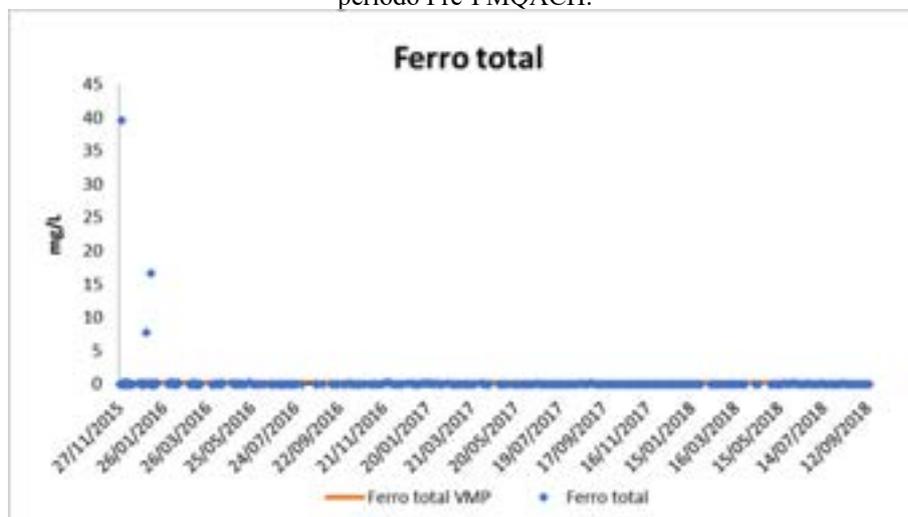
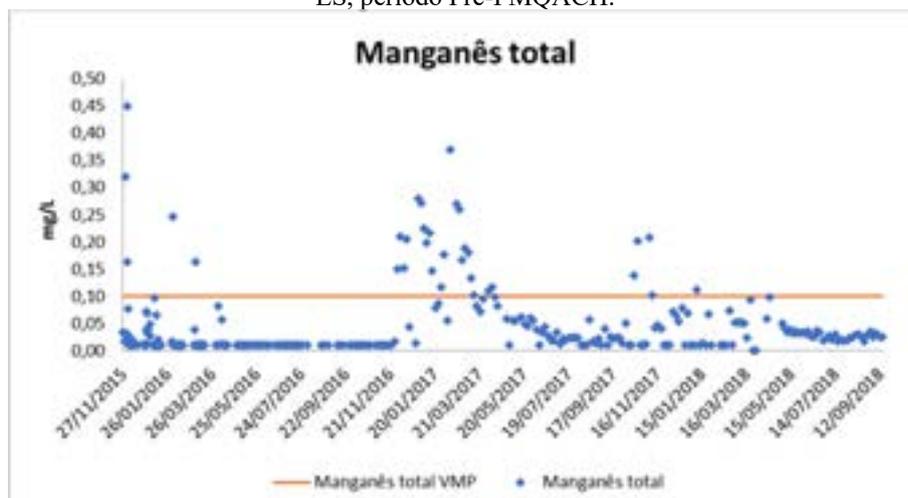


Figura 1123 - Monitoramento de Manganês Total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



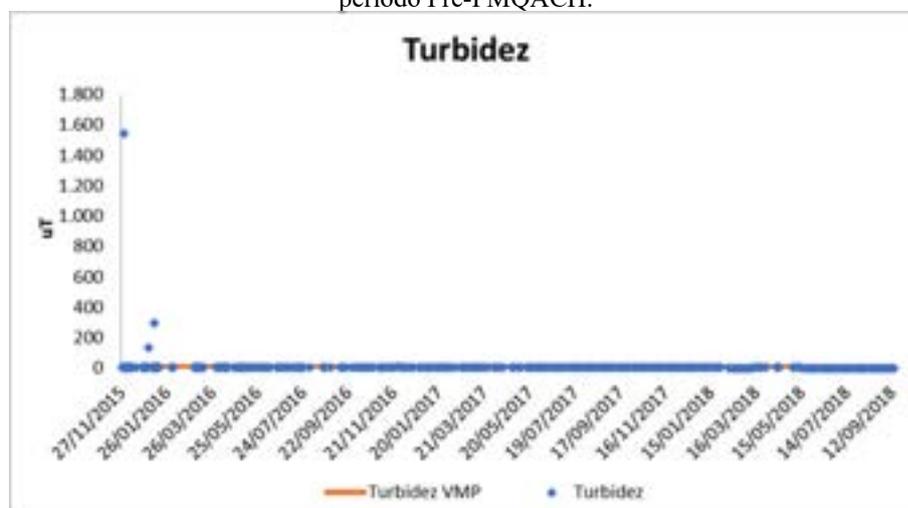
O monitoramento do manganês total (Figura 1123) indicou a dinâmica de aumento da concentração desse parâmetro durante os períodos de maior pluviosidade, com picos de concentração ocorrendo em 30/11/15 (0,449 mg/L), 10/02/17 (0,37 mg/L) e 05/11/2017 (0,208 mg/L).

Dentre as 311 (trezentas e onze) análises do parâmetro manganês realizadas em amostras da água tratada na ETA IFES, 32 (trinta e duas) apresentaram resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o equivalente a 10,3% de amostras desenquadradas.

O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 1124) registrou 4 (quatro) resultados acima do limite, com os três maiores ocorrendo nas mesmas datas em que houve registro de concentrações elevadas de ferro total. O valor mais baixo de 8 uT foi medido no dia 27/11/16.

O pico de turbidez de 1.540 uT registrado no dia 30/11/2015, coincidente a ocorrência de altas concentrações Fe e Mn na saída da ETA, sugere a presença de rejeitos no rio Doce na altura do ponto de captação de água da ETA IFES.

Figura 1124 - Monitoramento da Turbidez (uT) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

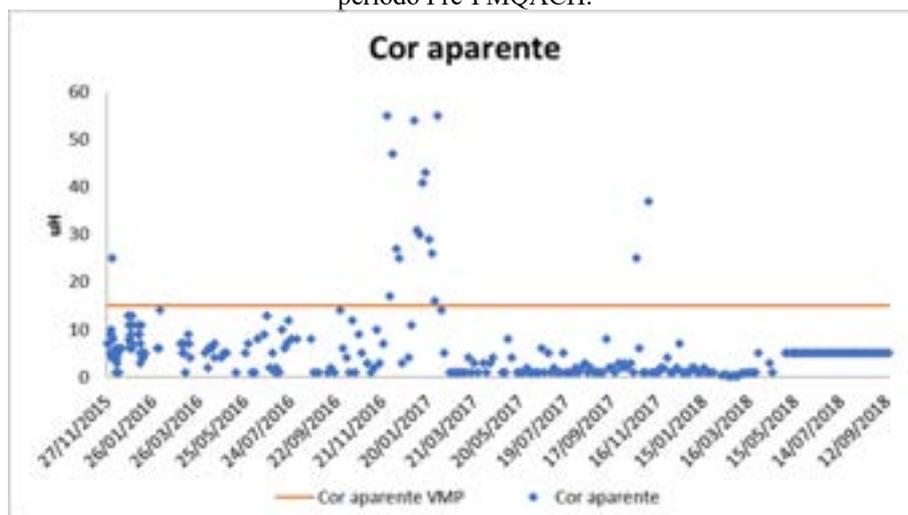


O monitoramento do parâmetro cor aparente (Figura 1125) também indicou uma tendência a ocorrência dos valores mais elevados nos períodos de aumento da pluviosidade.

Os valores mais elevados por verão foram 25 uH (04/12/15), 55 uH (27/11/2016), 55 uH (02/02/17) e 37 uH (05/11/17). Dentre as 262 (duzentas e sessenta e duas) medições do parâmetro cor aparente na água tratada na ETA IFES, 17 (dezessete) apresentaram valores

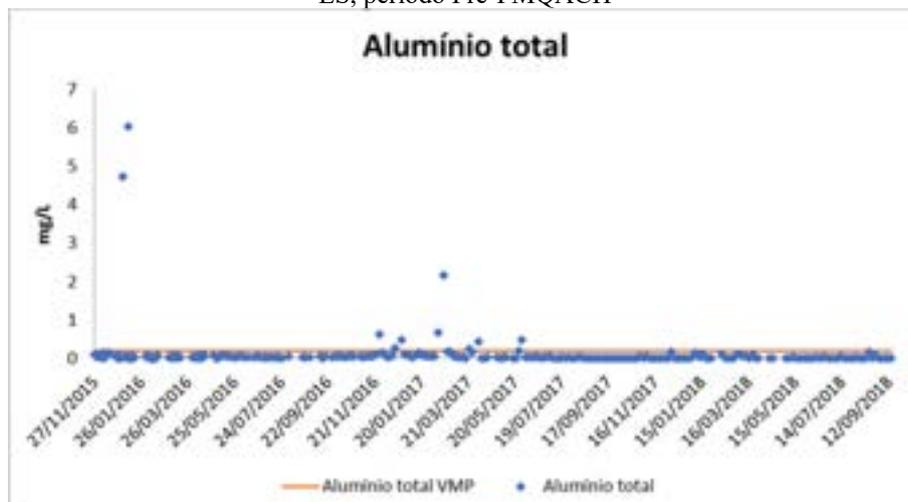
acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o equivalente a 6,5% de amostras desenquadradas.

Figura 1125 - Monitoramento da cor aparente (uH) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



Da mesma forma que os parâmetro ferro, manganês, cor aparente e turbidez, as concentrações mais elevadas de alumínio total medidas (Figura 1126) na água tratada da ETA IFES foram registradas durante os meses de verão, com valores máximos de 4,7 mg/L e 6,0 mg/L em janeiro de 2016 e de 2,2 mg/L em fevereiro de 2017.

Figura 1126 - Monitoramento de Alumínio Total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH

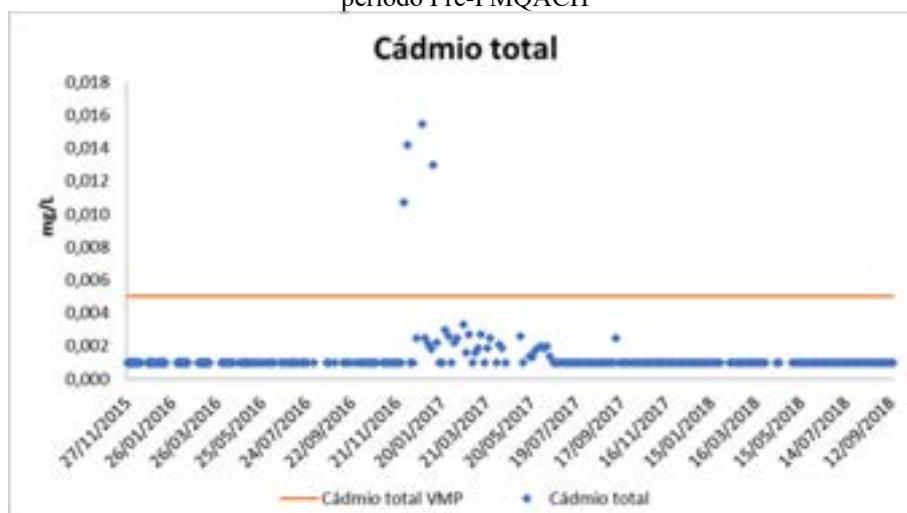


Dentre as 310 análises do parâmetro alumínio total realizadas em amostras da água tratada na ETA IFES, 11 (onze) apresentaram resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o equivalente a 3,6% de amostras desenquadradas.

O aumento sazonal da concentração de alumínio, considerando a presença de carga orgânica na água bruta, pode ser indicativo de adição excessiva de floculante durante o tratamento da água na ETA IFES.

A ocorrência do cádmio total (Figura 1127) em concentrações acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 no período entre dezembro de 2016 e janeiro de 2017, coincidente com as elevadas concentrações de manganês e da intensidade de cor aparente, reforça a hipótese de alterações na qualidade da água bruta proveniente do rio Doce. De fato, a estação de verão é marcada pelo aumento da lixiviação e consequente aumento no transporte de material particulado para as águas do rio em função da maior pluviosidade.

Figura 1127 - Monitoramento de Cádmio Total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH



Dentre as 310 (trezentas e dez) amostras de água tratada na ETA IFES, onde a presença do parâmetro cádmio total foi avaliada, 4 (quatro) amostras apresentaram concentração acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, equivalente a 1,3% dos resultados.

De maneira similar ao observado em outros ETAS localizadas em municípios a montante de Colatina, que também fizeram parte deste estudo, após a ocorrência de eventos de

valores máximos de concentração, os teores de cádmio se mantiveram abaixo do limite, mas apresentaram uma oscilação nos seis meses subsequentes.

O monitoramento de cloro residual livre (Figura 1128) entre nov/2015 e set/2018 registrou na maior parte do período de monitoramento a ocorrência de concentrações dentro do intervalo de concentração estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Entretanto, nos dias 3, 4 e 6 de dezembro de 2015, foram medidos valores de cloro residual livre abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1128 - Monitoramento de Cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

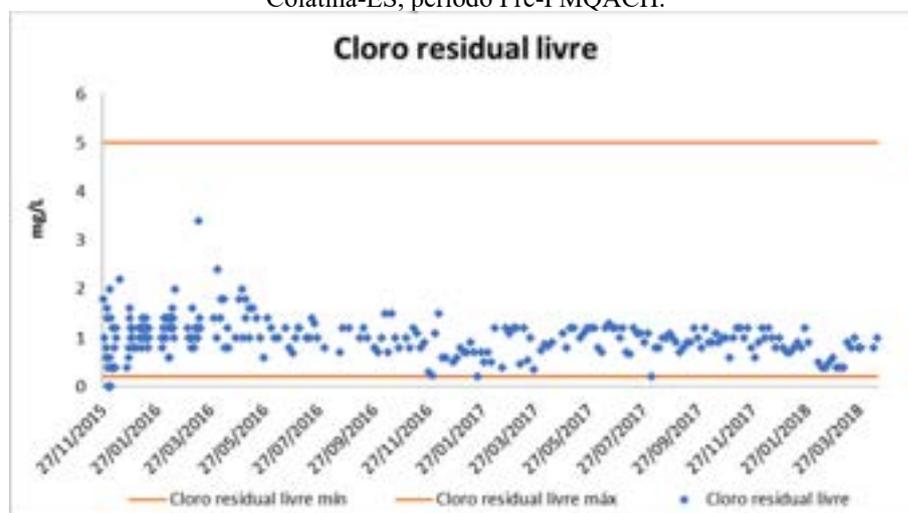
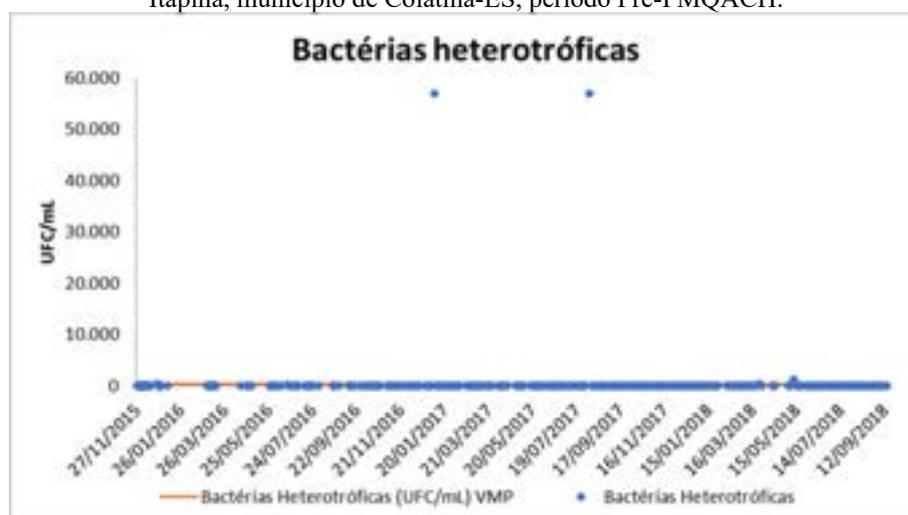


Figura 1129 - Monitoramento da densidade de bactérias heterotróficas (UFC/mL) na água tratada da ETA Itapina, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento de bactérias heterotróficas (Figura 1129) apresentou resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 3 (três) dentre um total de 240 (duzentos e quarenta) amostras analisadas. O menor dentre esses resultados foi registrado em 11/05/2018, quando se mediu uma densidade de 1300 UFC/mL.

Na ETA IFES foram analisados os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* (Tabela 25), em 243 (duzentas e quarenta e três) e 240 (duzentas e quarenta) amostras, respectivamente. Dentre os resultados obtidos, foi identificada a presença de coliformes totais em 13 (treze) amostras, dentre as quais, 1 (uma) amostra também apresentou a presença de *Escherichia coli*, em desacordo com o estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

É importante destacar que, apesar dos resultados do parâmetro cloro residual livre estarem acima do mínimo de 0,2 mg/L recomendado no Anexo XX da PRC nº 5/2017, houve o registro de coliformes totais e de *Escherichia coli*. Esse aumento nas concentrações desses parâmetros pode ter sido decorrente de uma heterogeneidade nas condições de mistura ou do tempo de retenção que teria prejudicado a etapa de desinfecção da água tratada na ETA.

Tabela 25 - Amostras com presença de organismos microbiológicos na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
30/11/2015	Presença	Ausência	*
02/01/2016	Presença	Ausência	*
09/01/2016	Presença	Ausência	*
05/08/2017	Presença	Presença	0,2
09/02/2018	Presença	Ausência	0,5
13/02/2018	Presença	Ausência	0,4
17/02/2018	Presença	Ausência	0,4
21/02/2018	Presença	Ausência	0,5
25/02/2018	Presença	Ausência	0,6
01/03/2018	Presença	Ausência	0,4
05/03/2018	Presença	Ausência	0,4
09/03/2018	Presença	Ausência	0,4
VMPs	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 – 5,0

*Sem registro

A ocorrência de subprodutos halogenados decorrente da cloração, como ácidos haloacéticos total (Figura 1130), sugerem a ocorrência de dosagem do cloro em água com carga orgânica residual. Dentre as 237 (duzentas e trinta e sete) resultados de ácidos haloacéticos total, 9 (nove) análises apresentaram resultados acima do limite de 0,08 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, equivalente a 3,85% de amostras desenquadradas.

Figura 1130 - Monitoramento de Ácidos haloacéticos total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

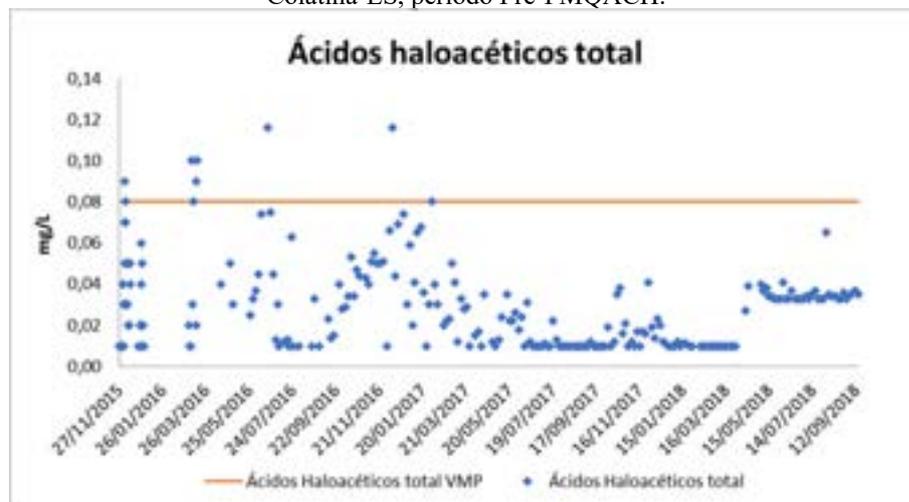
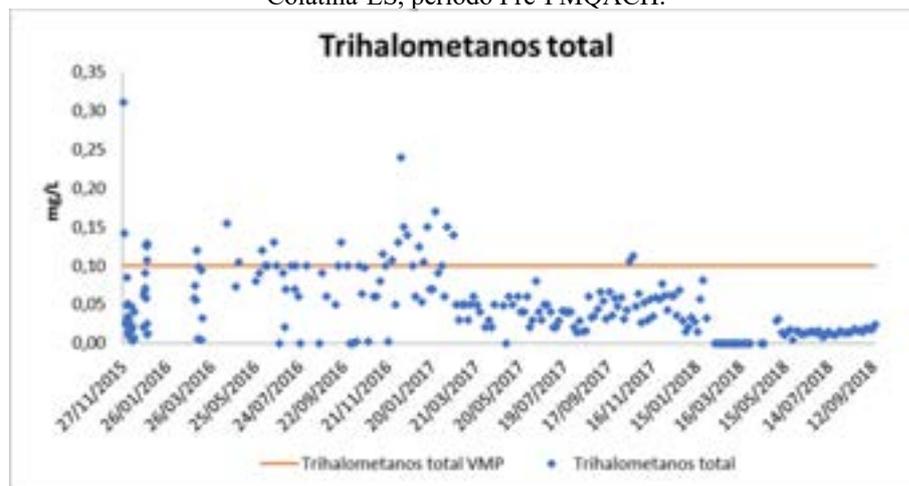


Figura 1131 - Monitoramento de Trihalometanos total (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

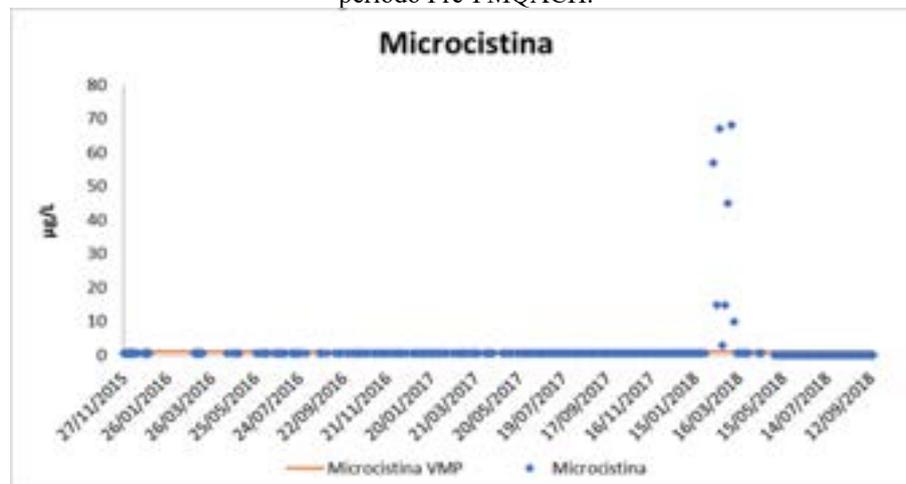


Dentre as 237 (duzentas e trinta e sete) resultados do monitoramento de trihalometanos total (Figura 1131), 38 (trinta e oito) foram superiores ao limite de 0,1 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o equivalente a 16% de amostras desenquadradas.

A presença de trihalometanos na água tratada, pode estar relacionada a pré-cloração para eliminar a coloração da água bruta, mas que, em função da presença de material orgânico, resultaria na ocorrência desses subprodutos halogenados.

O monitoramento de microcistina (Figura 1132) na água tratada na ETA IFES registrou a ocorrência dessa cianotoxina no intervalo entre 9/2/18 e 9/3/18, indicando a longa duração de floração de cianobactérias na água do manancial que abastece essa ETA. A maior densidade de microcistina na água tratada nesse período de 30 dias ocorreu em 05/03/2018, alcançado um valor máximo de 68 µg/L.

Figura 1132 - Monitoramento de Microcistina (µg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



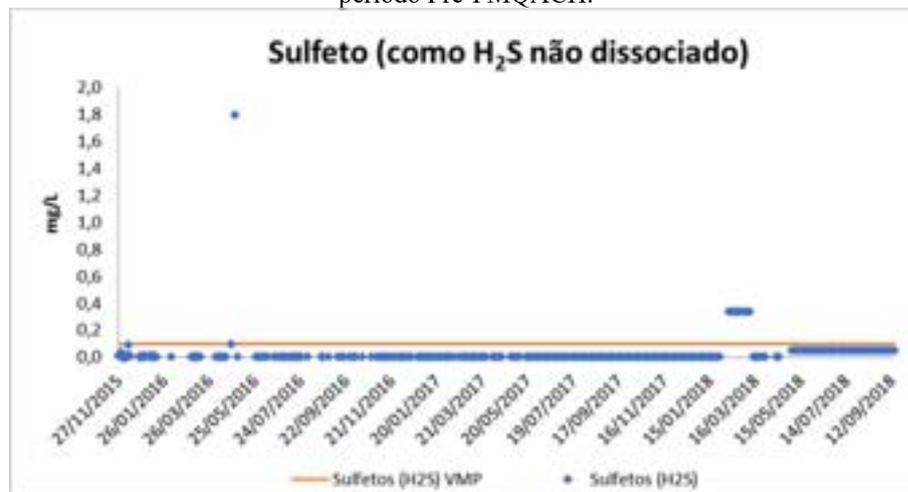
O aumento da densidade de cianobactérias nas águas naturais está diretamente associado ao despejo de esgotos nos corpos d'água, que pode levar ao desenvolvimento de florações desses organismos. A ocorrência de florações de cianofíceas na água bruta oferece um risco potencial de aumento na concentração dessa cianotoxina na água tratada da ETA.

O monitoramento do parâmetro sulfeto (Figura 1133), como H₂S não dissociado, também foi registrado durante a fase de cheia no rio Doce, coincidente ao período de identificação de microcistina na água tratada. O concentração máxima de 1,8 mg/L, no entanto, ocorreu no dia 28/04/2016, concomitante a uma medida de pH de 8,09 e uma dureza de 138 mg CaCO₃/L, cuja fonte pode estar associada ou uso de sulfato de alumínio e o óxido de cálcio (CaO) como coagulante. Mas, de fato, para o aumento da concentração de sulfeto a partir desse coagulante seria necessário a presença de bactérias redutoras de sulfato que, por meio de

processo de respiração anaeróbica, utilizaria o sulfato como aceptor de elétrons, gerando um aumento nas concentrações de sulfeto. A ocorrência dessa alteração bioquímica, no entanto, não é um processo usual durante as fases de tratamento de água numa ETA, podendo também estar relacionada a entrada de água bruta enriquecida com íons sulfeto, típica de manancial contaminado por esgotos.

Dentre as 253 (duzentas e cinquenta e três) análises para o parâmetro sulfeto realizadas, 10 (dez) resultados ficaram acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, equivalente a cerca de 4% de amostras desenquadradas.

Figura 1133 - Monitoramento de Sulfeto (H_2S) (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloreto de metileno (Figura 1134) ou diclorometano, indicou 2 (dois) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

As concentrações de 34,7 $\mu g/L$ e 37,6 $\mu g/L$ medidas acima do limite de 20 $\mu g/L$ estabelecido para o parâmetro cloreto de metileno, e que representam o equivalente em menos de 1% do total de 205 (duzentas e cinco) análises realizadas, foram registradas durante o mês de março de 2016.

O monitoramento do parâmetro fluoreto (Figura 1135) registrou apenas 1 (um) resultado, sinalizada em vermelho no gráfico, com valor exatamente igual ao limite de 1,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A concentração de 1,5 mg/L medida para o parâmetro fluoreto total no dia 13/08/2017 é um valor válido, visto que, quando avaliado com a contribuição da incerteza excederá o limite legal. Portanto, dentre as 259 (duzentas e

cinquenta e nove) análises realizadas, esse resultado único acima do limite equivale a 0,4% de amostra desenquadrada.

Figura 1134 - Monitoramento de Cloreto de Metileno ($\mu\text{g/L}$) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.

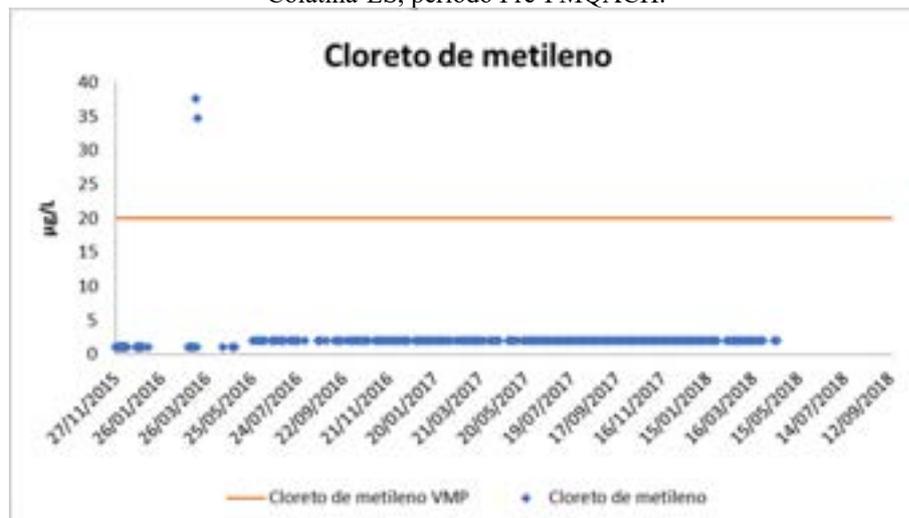
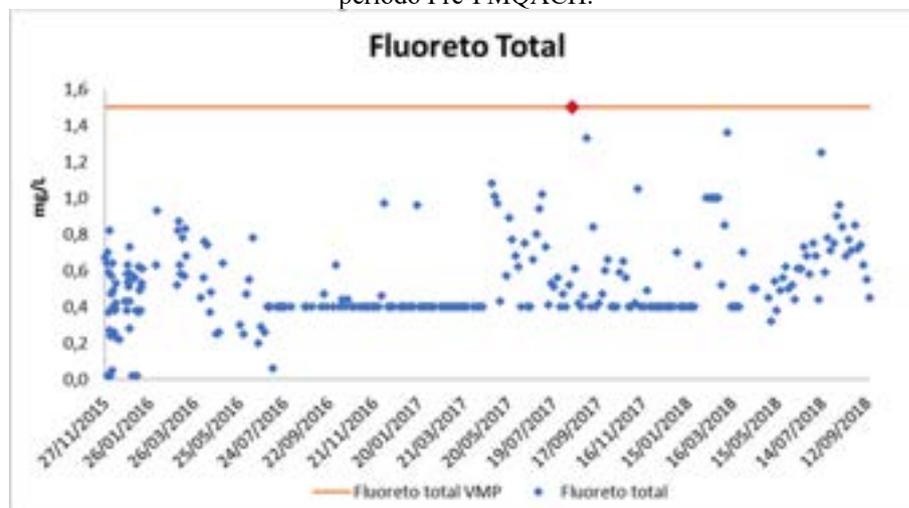


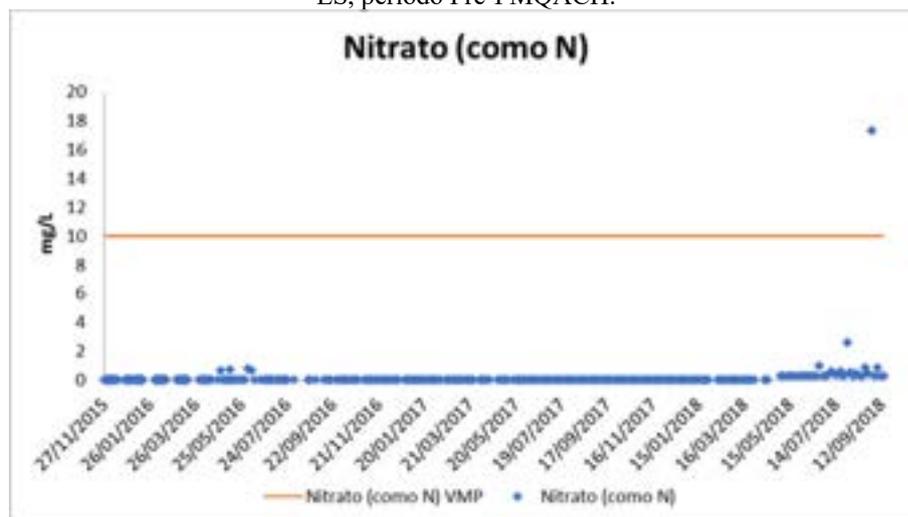
Figura 1135 - Monitoramento de Fluoreto (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento do parâmetro nitrato (Figura 1136) registrou apenas 1 (um) resultado com valor acima do limite de 1,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o equivalente a 0,32% dentre um total de 312 análises realizadas. A presença de concentração elevada de nitrato numa água com pH neutro (6,9) pode estar associado a presença desse elemento no manancial de abastecimento da ETA.

O nitrato é a principal forma de nitrogênio encontrada na água, sendo o último estágio da oxidação da matéria orgânica. Concentrações superiores a 5 mg/L demonstram condições sanitárias inadequadas, pois uma das fontes principais de nitrato, em regiões sem influência agrícola, seria o descarte de esgoto sanitário (Tourinho e Beretta, 2010).

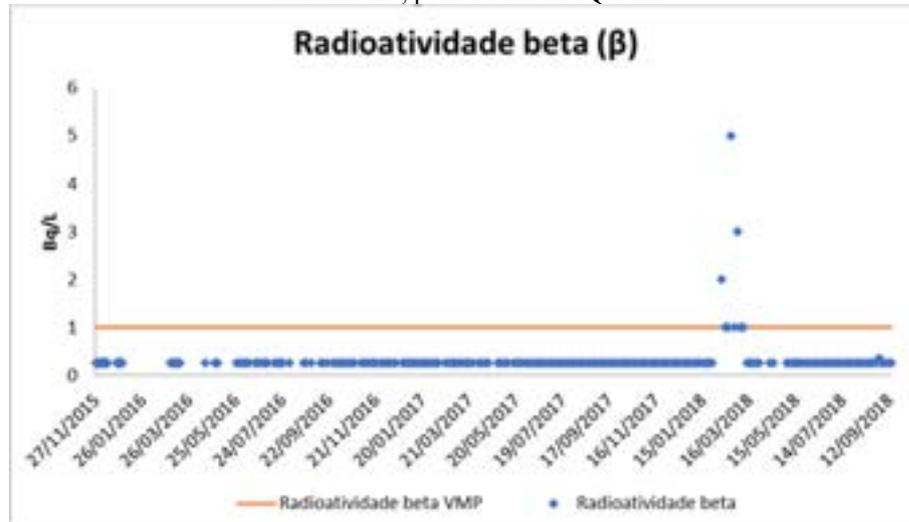
Figura 1136 - Monitoramento de nitrato, com N, (mg/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH.



O monitoramento da radioatividade beta (Figura 1137) registrou o aumento nos valores medidos, assim como observado para o parâmetro microcistina, nas oito amostragens consecutivas entre os dias 9/2/18 e 9/3/18. Dentre esse intervalo de 30 dias, apenas 3 (três) resultados, dentre as 237 (duzentos e trinta e sete) amostras analisadas para o parâmetro Radioatividade Beta, apresentaram resultados superiores ao limite de 1Bq/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, representando 1,3% do total de resultados obtidos.

O parâmetro radioatividade beta é utilizado como indicador de radioatividade e, segundo o Art. 38 do Cap. V da PRC nº 5/2017, em caso de ocorrência de radioatividade beta acima de 1 Bq/L, deve ser realizada análise específica para os radionucleotídeos presentes na água. Contudo, um único resultado durante todo o período de monitoramento não justificou a continuidade desta investigação.

Figura 1137 - Monitoramento de Radioatividade Beta (Bq/L) na água tratada da ETA IFES, município de Colatina-ES, período Pré-PMQACH



6.26.9 Com Tratamento de Água – PMQACH 110 – SAA – ETA IFES – Colatina-ES

O ponto PMQACH 110, identificado apenas como SAA – ETA IFES – Colatina - ES no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados na tabela em Excel do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1138 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 110 – ETA IFES – Colatina-ES, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1138 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA IFES (PMQACH 110) – Colatina - ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

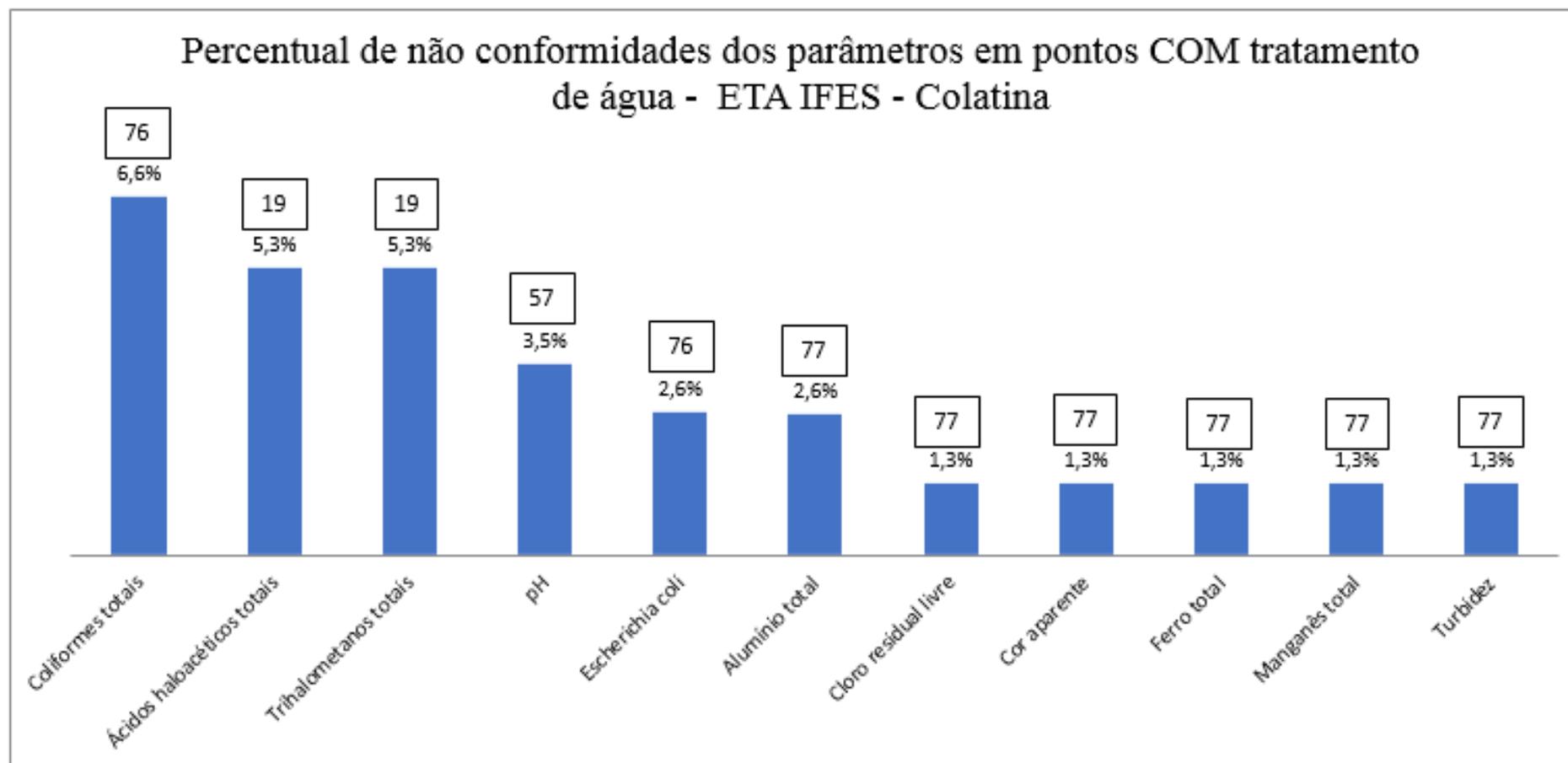


Figura 1139 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.

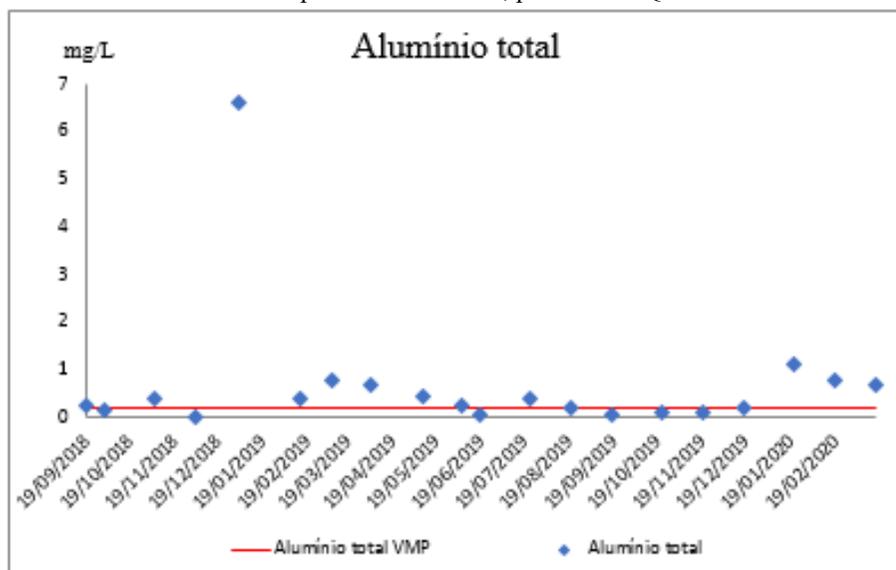
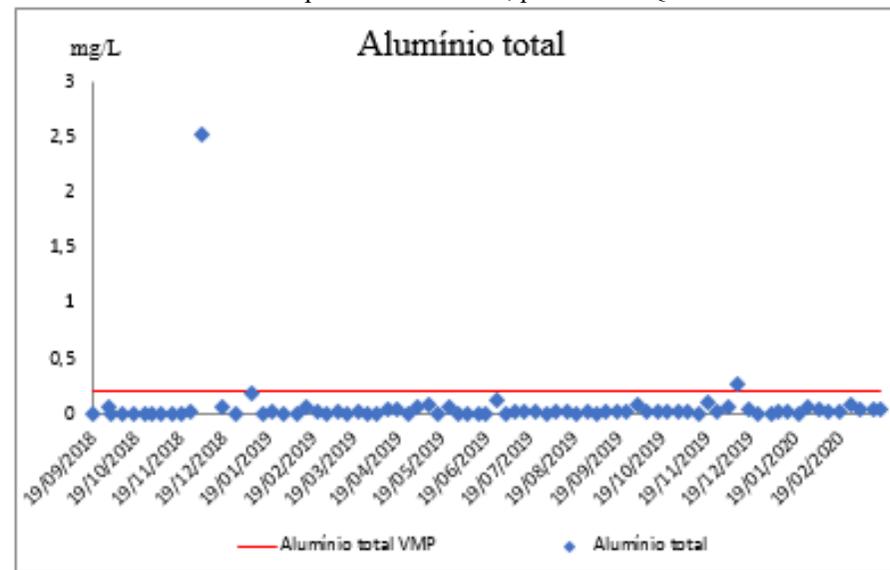


Figura 1140 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro alumínio total na água bruta da ETA IFES (Figura 1139) apresentou em 60% das amostras (12 em um total de 20) concentrações superiores a referência da Resolução CONAMA nº 396/2008 (0,2 mg/L), sendo a maior concentração de 6,63 mg/L obtida na amostra do dia 02/01/2019. Na água tratada da ETA (Figura 1140) foram identificadas 02 (duas) amostras com concentrações de alumínio total superiores ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 (0,2 mg/L), uma no dia 03/12/2018 de concentração de 2,52 mg/L, e outra em 10/12/2019 de concentração de 0,28 mg/L, que representam um percentual de 2,6% de não conformidades.

Figura 1143 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.

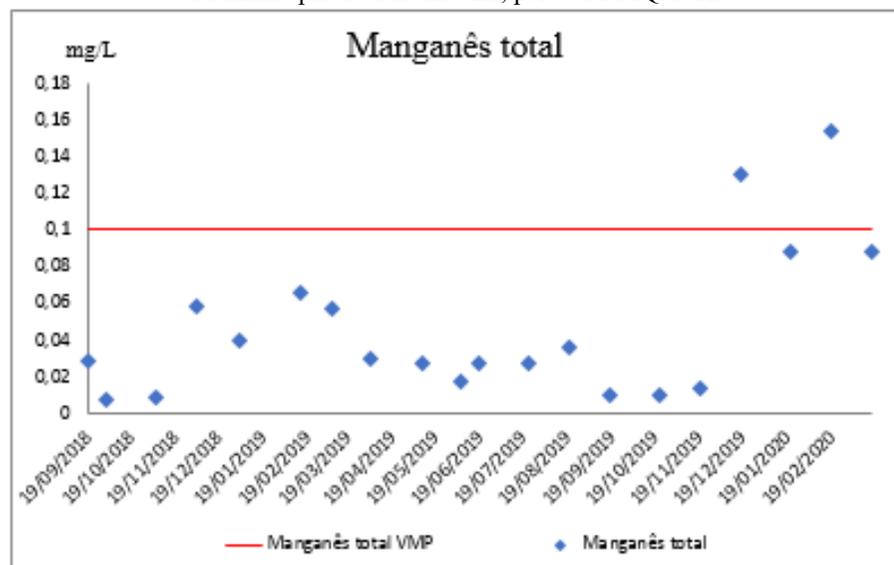
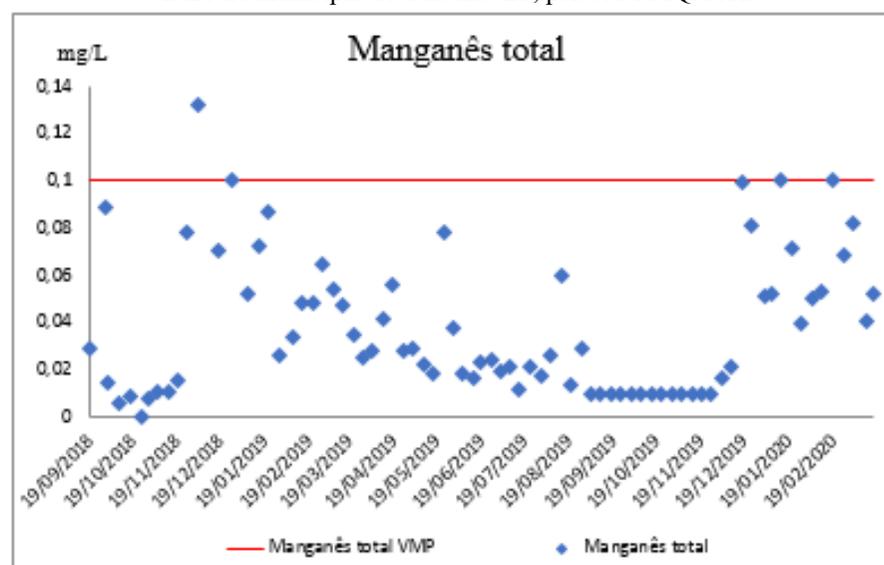


Figura 1144 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O manganês total (Figura 1143), na captação da ETA IFES, apresentou 2 (dois) resultados com concentrações superiores a referência de estabelecida na Resolução CONAMA nº 396/2008, representando 10% das amostras analisadas. Os picos de concentração foram de 0,13 mg/L no dia 17/12/2019 e de 0,154 no dia 18/02/2020, este último dia coincide com o pico de concentração de ferro total na água bruta. Na água tratada da ETA (Figura 1144) foi obtido 1 (uma) não conformidade de 0,156 mg/L no dia 03/12/2018, representando 1,3% das análises realizadas. A não conformidade coincide em data com as não conformidades de alumínio total e de ferro total na água tratada.

O monitoramento de trihalometanos totais na água tratada da ETA IFES (Figura 1145) apresentou em 1 (uma) de 19 (dezenove), ou 5,3%, das amostras analisadas, concentração superior ao limite (0,1 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade ocorreu no dia 18/06/2019 em concentração de 0,275 mg/L.

Figura 1145 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.

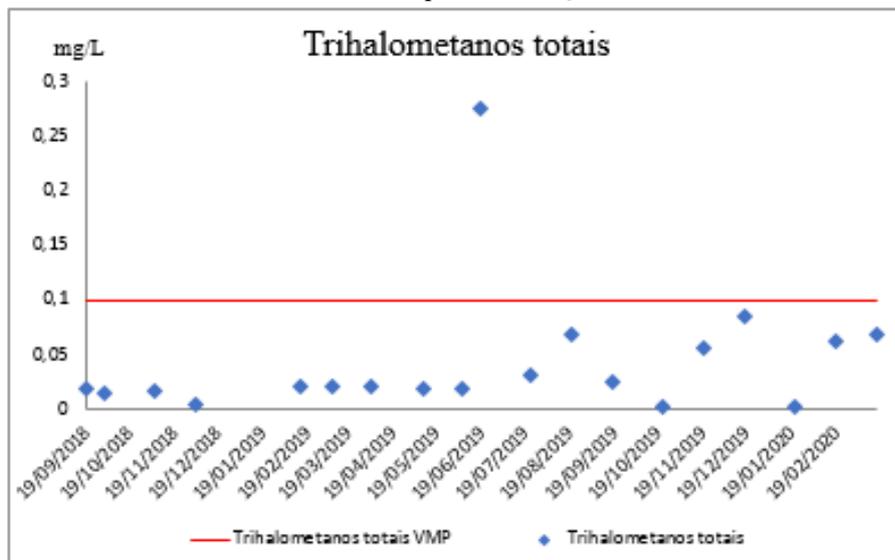
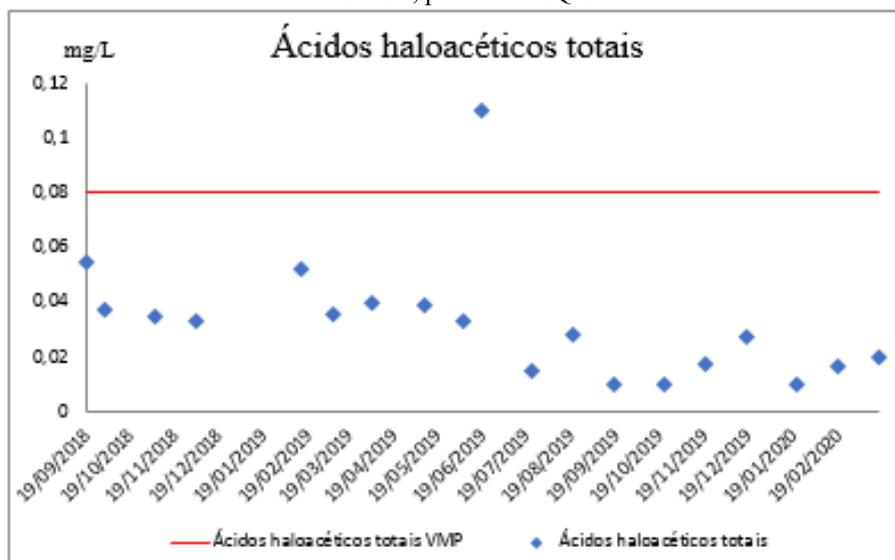


Figura 1146 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.

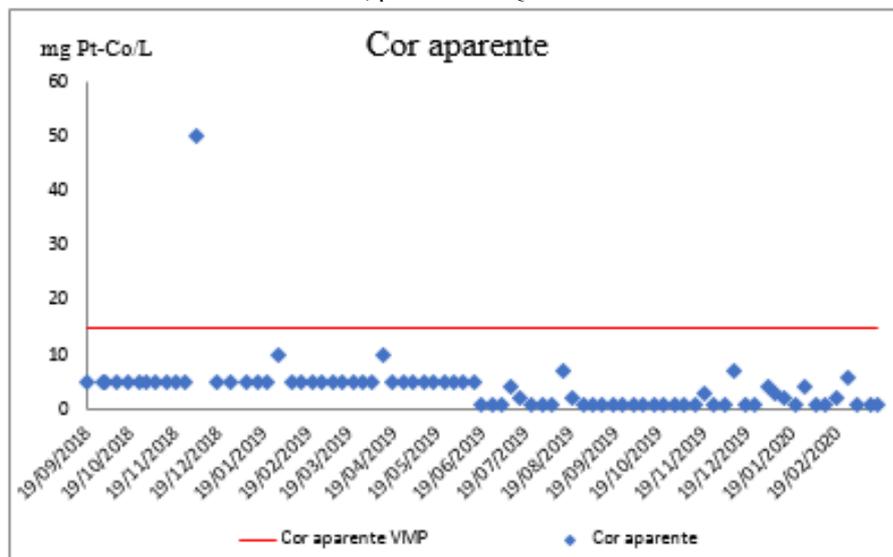


Dentre as 19 (dezenove) análises do parâmetro ácidos haloacéticos realizadas em amostras da água tratada da ETA IFES (Figura 1146), 1 (uma) análise apresentou concentração superior ao limite (0,08 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja, 5,3%. A não conformidade de concentração de 0,11 mg/L ocorreu no dia 18/06/2019, mesma data da não conformidade observada para o parâmetro trihalometanos totais.

Na água bruta captada na ETA IFES não houve ocorrência referente aos parâmetros trihalometanos totais e ácidos haloacéticos em concentrações elevadas, sugerindo que a presença dos mesmos na água tratada possa ser decorrente da etapa de desinfecção com compostos oxidantes, clorados, em meio a presença de concentração residual de material orgânico.

As análises de cor aparente, na água tratada (Figura 1147), da ETA IFES apresentaram, em 1 (uma) das 77 (setenta e sete) amostras analisadas, resultado com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade ocorreu no dia 03/12/2018, data coincidente com as não conformidades dos parâmetros alumínio total, ferro total e manganês total.

Figura 1147 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 1148) apresentou na água tratada da ETA IFES um único resultado, dentre os 77 (setenta e sete) obtidos, superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. O pico de 71,6 NTU ocorreu no dia 03/12/2018, data coincidente com as não conformidades dos parâmetros alumínio total, ferro total, manganês total e cor aparente. Na água bruta o parâmetro turbidez apresentou pico de 142 NTU no dia 02/01/2019.

Figura 1148 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.

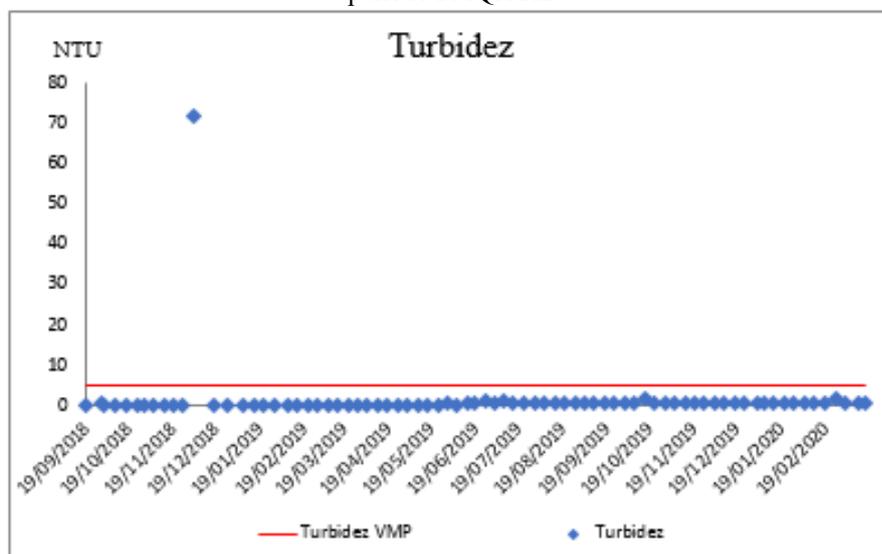
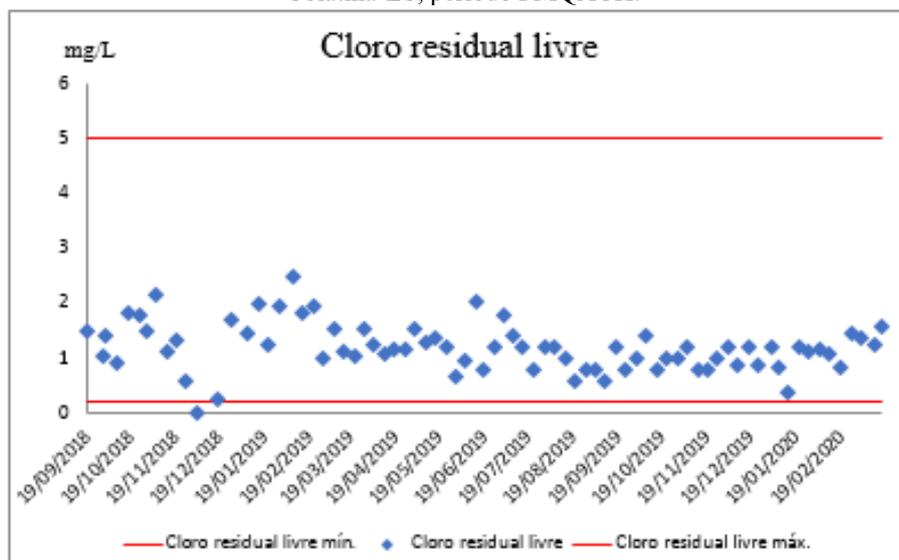


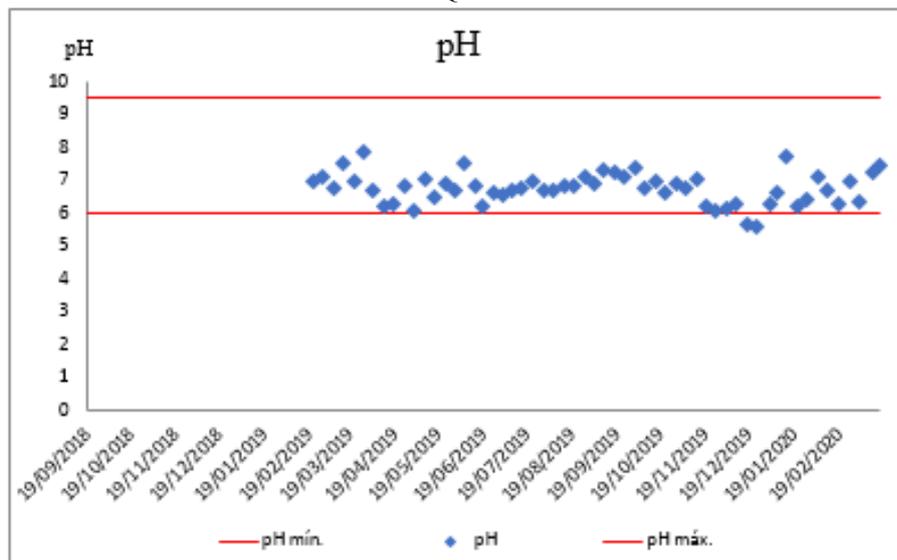
Figura 1149 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 1149) na água tratada da ETA IFES apresentou 1 (um) resultado abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade, de 0,01 mg/L, no dia 03/12/2018, representa 1,3% das 77 (setenta e sete) amostras analisadas.

Durante o período de monitoramento, dentre as 57 (cinquenta e sete) medidas de pH (Figura 1118) realizadas na saída da ETA IV, foram detectados 2 (dois) valores abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As amostras desenquadradas medidas no mês de dezembro de 2019 correspondem a um percentual de 3,5% do total de análises realizadas.

Figura 1150 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA IV no município de Colatina-ES, período PMQACH.



Durante o período do PMQACH, a água bruta da ETA IFES, a presença de *Escherichia coli* (Figura 1151) foi detectada em 18 (dezoito) dentre 21 (vinte e uma) amostras, equivalente a 90% dos resultados. Na água tratada da ETA a presença de *Escherichia coli* (Figura 1153) foi detectada em 2 (duas) dentre 74 (sete e quatro) amostras, equivalente a 2,6% das amostras.

A presença de coliformes totais (Figura 1152) foi detectada em 95% das amostras de água bruta. Nas amostras de água tratada, os coliformes totais (Figura 1154) foram detectados em 5 (cinco) dentre 77 (setenta e sete) amostras analisadas. É importante destacar que

parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 1151 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.

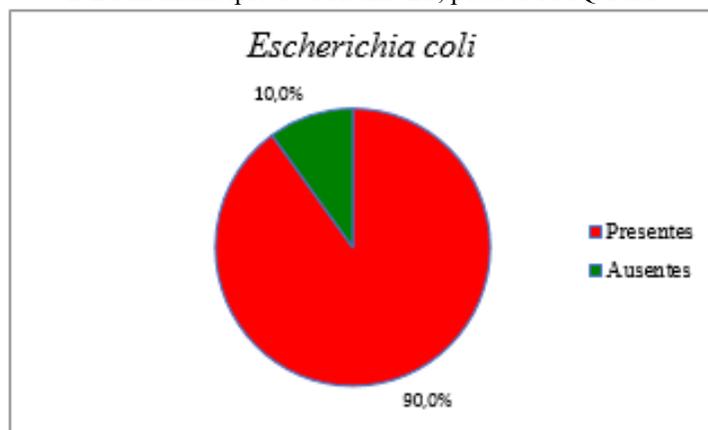


Figura 1152 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.

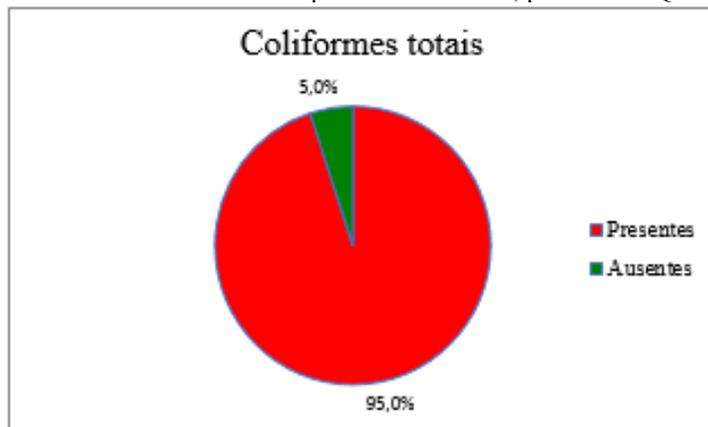


Figura 1153 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.

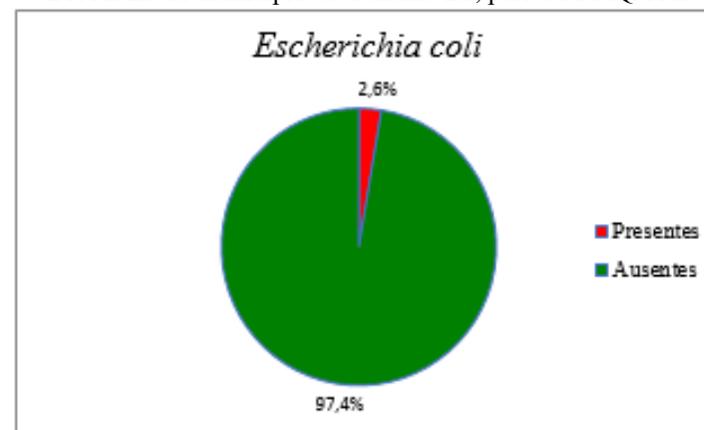
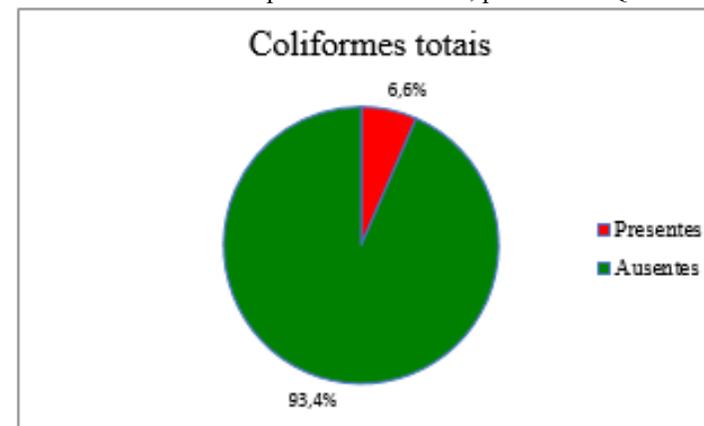


Figura 1154 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA IFES no município de Colatina-ES, período PMQACH.



A ETA IFES, localizada no município de Colatina-ES apresentou resultados satisfatórios demonstrando boa performance no tratamento da água bruta e potencial para o fornecimento de água tratada própria para o consumo humano, sendo identificadas algumas não conformidades pontuais:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,252 mg/L em 03/12/2018 e de 0,28 mg/L em 10/12/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 3,13 mg/L em 03/12/2018;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,132 mg/L em 03/12/2018;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,275 mg/L em 18/06/2019;
- ácidos haloacéticos (VMP = 0,08 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,11 mg/L no dia 18/06/2019;
- cor aparente (15mgPt/L): 1 (uma) ocorrência de 50 mgPt/L em 03/12/2018;
- turbidez (VMP = 5NTU): 1 (uma) ocorrência de 71,6 NTU no dia 03/12/2018;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,01 mg/L no dia 03/12/2018;
- pH (6 < VMP < 9,5): 2 (duas) ocorrências de 5,66 em 17/12/2019 e de 5,61 em 23/12/2019;
- coliformes totais (ausência): 5 (cinco) ocorrências: presença detectada nos dias 25/10/2018; 03/12/2018; 09/05/2019; 23/07/2019 e 18/02/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 2 (duas) ocorrências: presença detectada no dia 03/12/2018 e no dia 18/02/2020.

Os percentuais de amostras com a detecção dos parâmetros microbiológicos na água tratada da ETA IFES foram de 2,6% em relação a presença de *Escherichia coli* e 6,6% para o parâmetro coliformes totais, sendo importante destacar a necessidade de ajustes na etapa de desinfecção de forma a garantir a remoção agentes patológicos.

Realizando uma análise comparativa entre os períodos de monitoramento Pré-PMQACH e PMQACH, pode-se observar no período Pré-PMQACH que a água tratada da ETA de IFES apresentou uma tendência de maiores concentrações, nos meses de maior índice pluviométrico, com destaque para o período entre novembro de 2015 e janeiro de 2016, de

alguns parâmetros, como por exemplo alumínio total, ferro total, manganês total, cádmio total, cor aparente, turbidez, ácidos haloacéticos e trihalometanos. Após esse aumento no início do período de monitoramento, a maioria desses parâmetros, salvo ocorrências pontuais, permaneceu com concentrações abaixo dos respectivos limites.

Com base nos resultados analisados, verifica-se que a ETA IFES tem capacidade para tratamento da água bruta. O atendimento pleno aos padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, pode ser obtido por meio de ajustes operacionais em relação a etapa de coagulação e dosagem de cloro para garantia da desinfecção e ainda, pela capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.26.10 Com Tratamento de Água – PMQACH 111 – SAA – ETA ITAPINA – Colatina-ES

O ponto PMQACH 111 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA Itapina do município Colatina-MG, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de

forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1155 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 111 – ETA Itapina de Colatina, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1155 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA Itapina (PMQACH 111) – Colatina-ES, no período de setembro de 2018 a março de 2020.

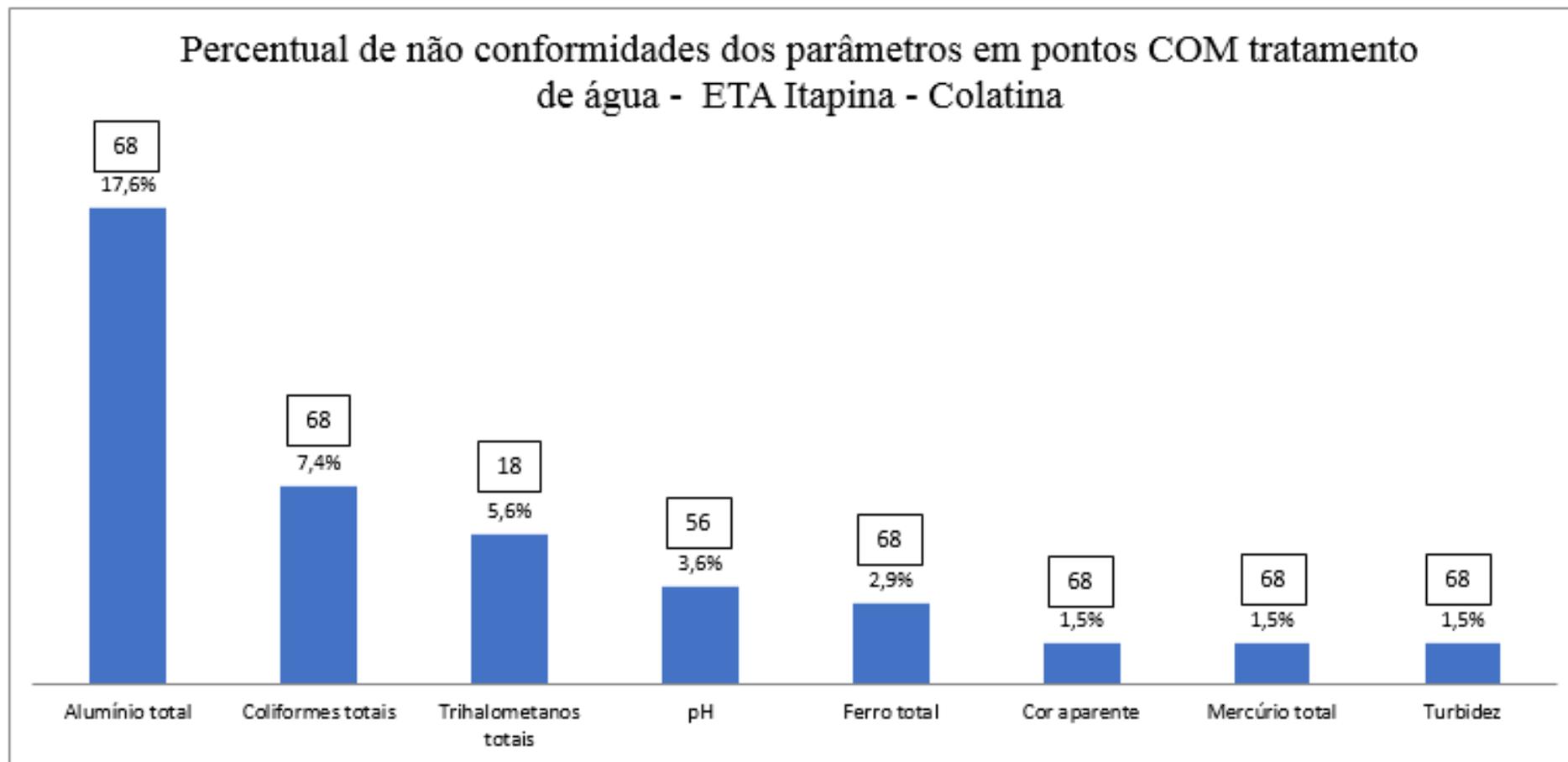


Figura 1156 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

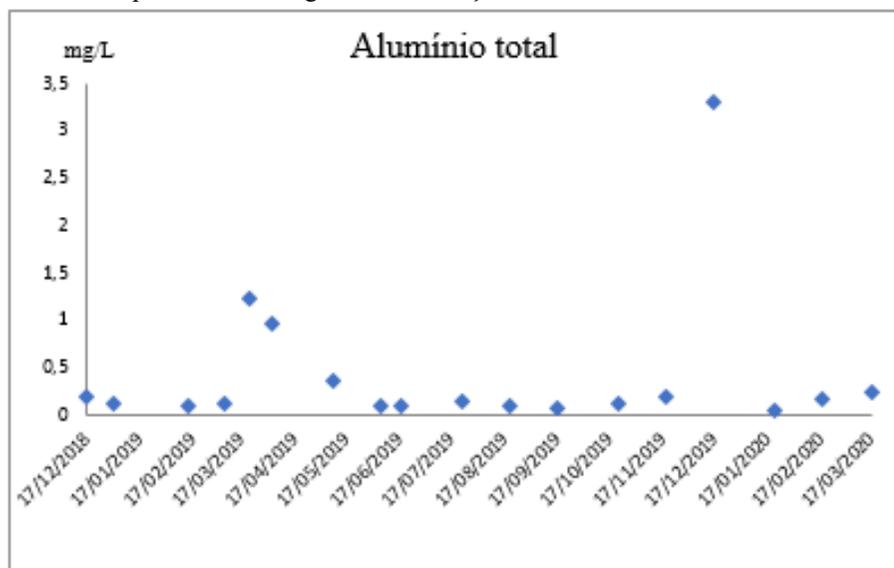
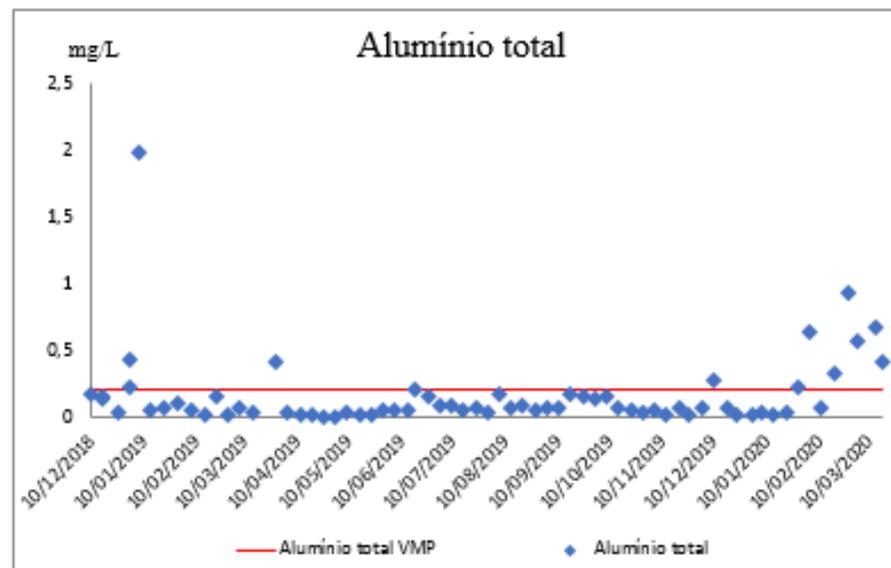


Figura 1157 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 1156) na água bruta da ETA Itapina apresentou suas 3 (três) concentrações mais elevadas em períodos chuvosos, sendo detectado o pico de concentração de 3,3 mg/L em 17/12/2019. O parâmetro alumínio total (Figura 1157), na saída da ETA Itapina, apresentou 12 (doze) valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentre as 68 (sessenta e oito) amostragens realizadas, sendo todos detectados em períodos chuvosos.

Figura 1158 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

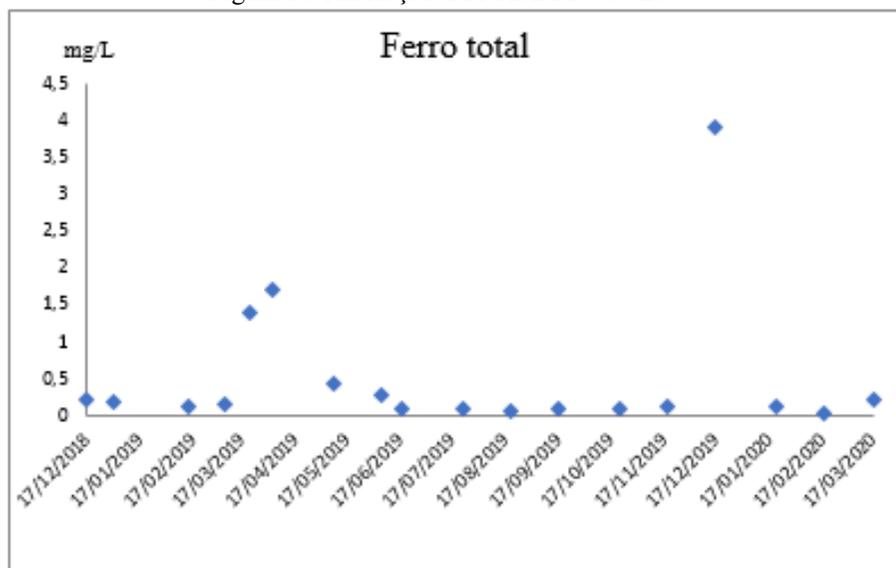
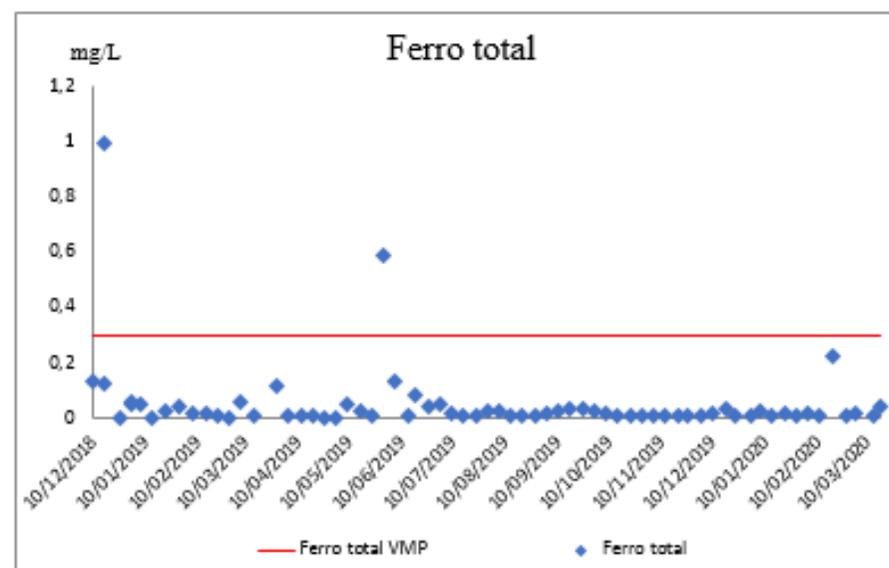


Figura 1159 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O parâmetro ferro total na captação da ETA Itapina (Figura 1158), apresentou concentrações mais elevadas nos períodos chuvosos, com destaque para o pico de concentração de 3,9 mg/L em 17/12/2019. Na saída do tratamento da ETA Itapina (Figura 1159) o parâmetro ferro total apresentou 02 (dois) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, sendo as não conformidades de 0,99 mg/L e 0,59 mg/L detectadas nos dias 17/12/2018 e 30/05/2019, respectivamente.

Figura 1160 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.

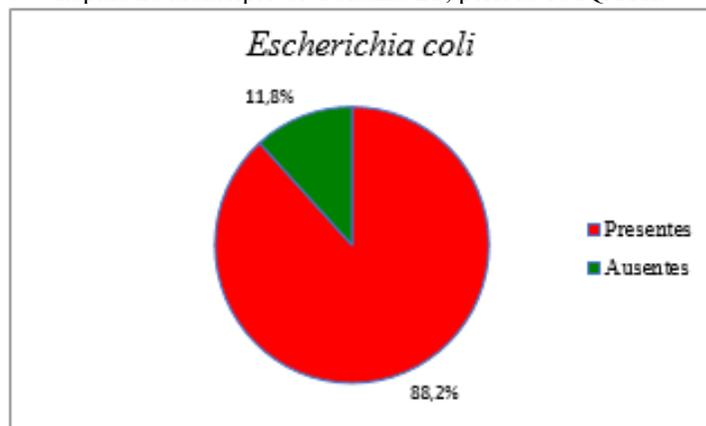


Figura 1162 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.

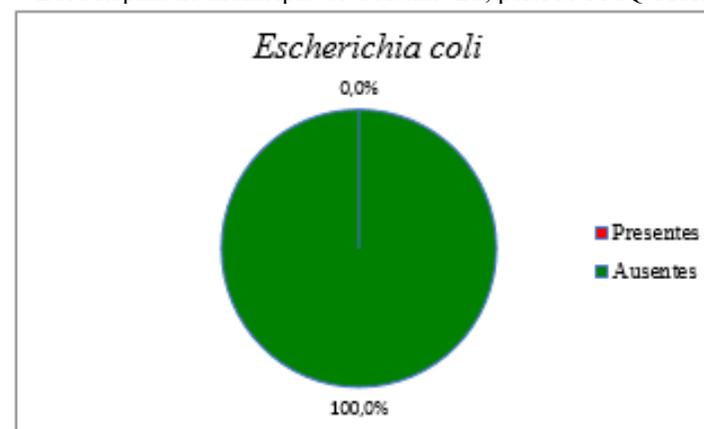


Figura 1161 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.

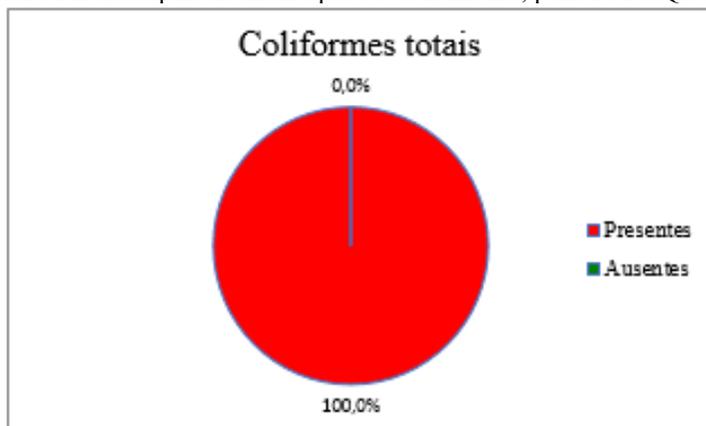
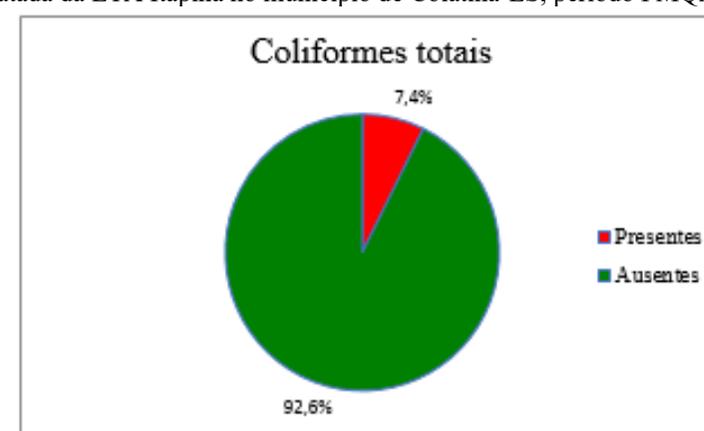


Figura 1163 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento da água na captação da ETA Itapina demonstrou que em 88,2% das análises detectaram a presença do parâmetro *Escherichia coli* (Figura 1160) e que o mesmo não foi detectado na saída do tratamento (Figura 1162) da ETA Itapina. O parâmetro coliformes totais que foi detectado em 100% das amostras de água bruta (Figura 1161), na água tratada (Figura 1163) foi detectado em 7,4% das amostras. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

As Figuras 1164, 1165, 1166 e 1167 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio com alguns resultados idênticos e acima dos respectivos limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017.

Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017. Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009, mas ainda é detectado na água.

Figura 1164 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.

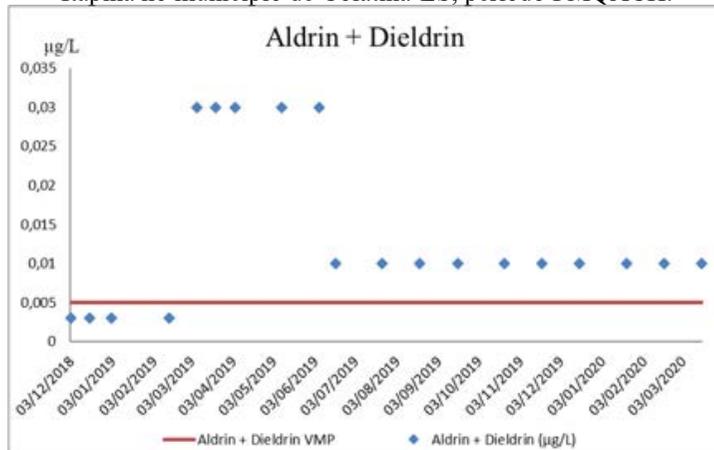


Figura 1166 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.

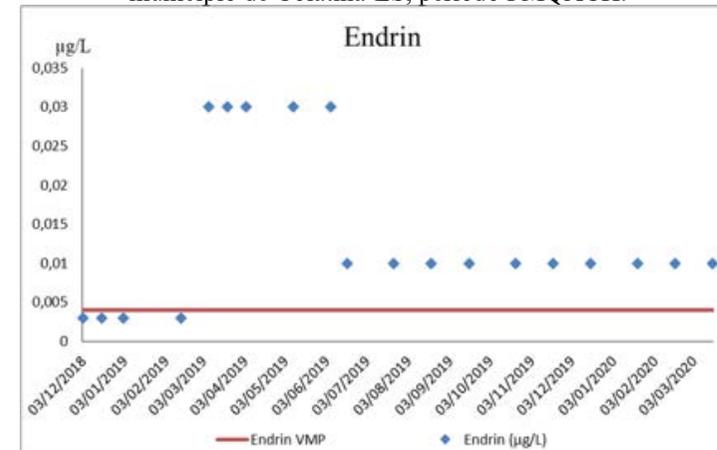


Figura 1165 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.

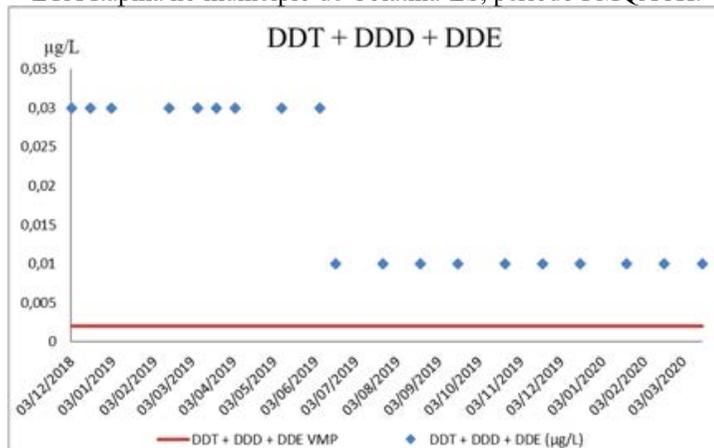
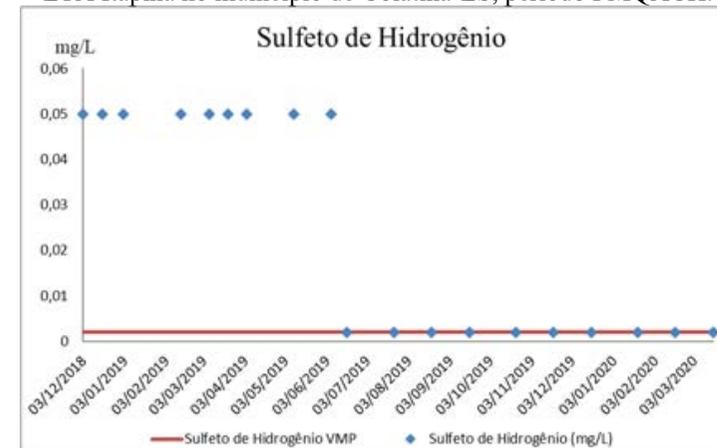


Figura 1167 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.



A Figura 1168 mostra um único resultado de cádmio total que excedeu o limite estabelecido pelo VMP = 0,001 mg/L, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Figura 1168 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.

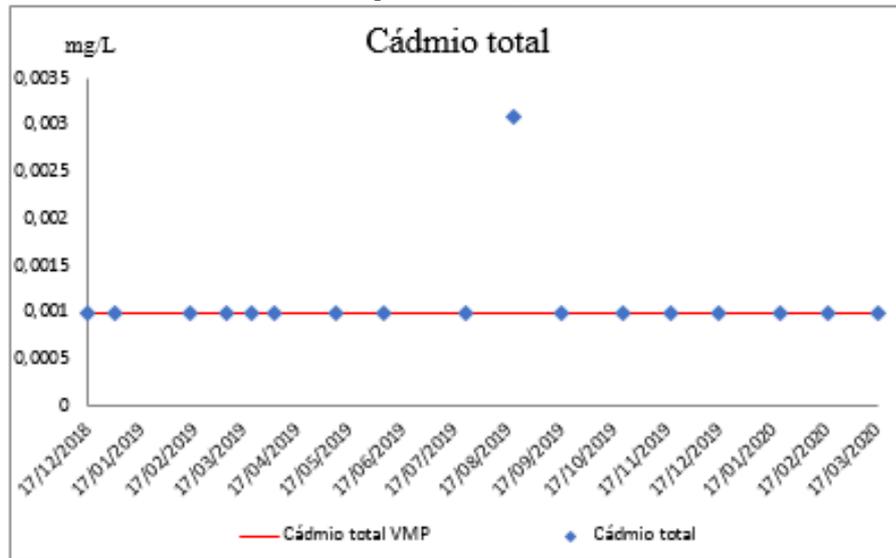
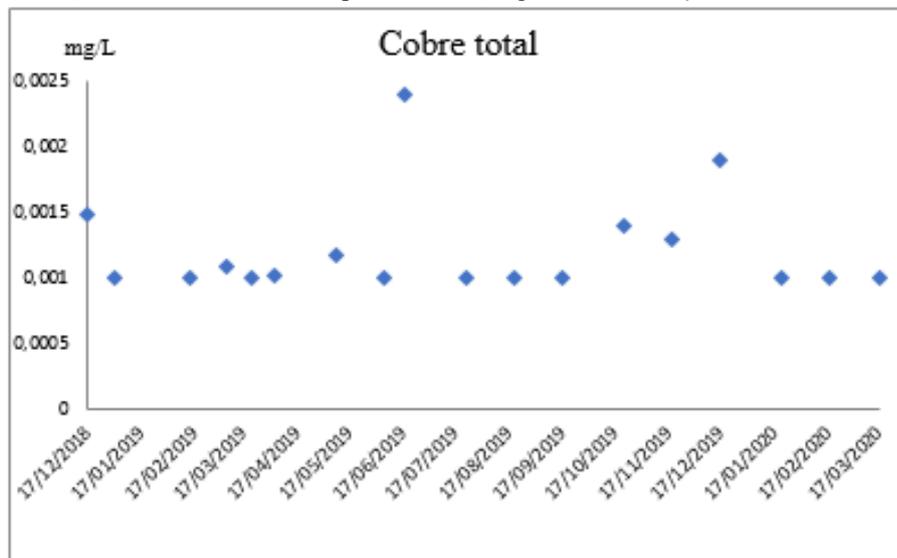


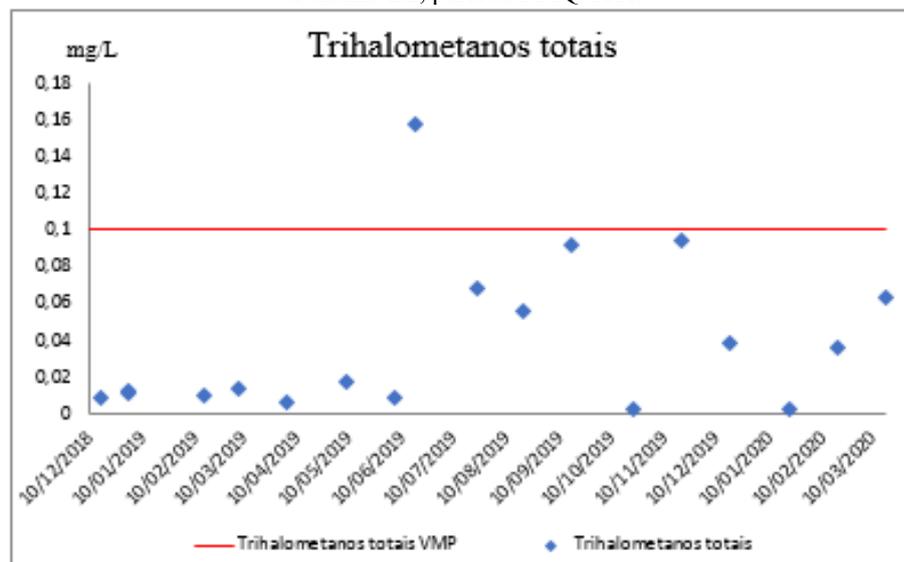
Figura 1169 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH. O cobre total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



O cobre total (Figura 1169) monitorado na captação da ETA Itapina apresentou concentrações inferiores ao limite estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017 (2 mg/L), utilizada aqui apenas como uma referência, já que o parâmetro cobre total não possui limite segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

A presença de trihalometanos (Figura 1170) está associada a subprodutos dos processos de desinfecção de água por compostos clorados. A ocorrência deste composto reforça a hipótese da água bruta da ETA apresentar concentração residual de material orgânico, possivelmente proveniente de carga de esgoto e de lixiviação nas margens do rio Doce. Nos períodos chuvosos a presença de material orgânico é maior. Nesses períodos, constata-se a necessidade de realizar ajustes na quantidade e no tempo de contato com o cloro, de forma a assegurar a desinfecção da água tratada na ETA e evitar a formação de trihalometanos. Dentre um total de 18 (dezoito) amostras analisadas, 01 (uma) apresentou concentração superior ao VMP (0,1 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1170 - Monitoramento de trihalometanos (mg/L) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento dos parâmetros cor aparente (Figura 1171) e turbidez (Figura 1172) na saída do tratamento da ETA Itapina apresentaram 01 (um) único resultado analítico acima dos respectivos limites estabelecidos na legislação, ambos em 18/02/2020.

Na captação da ETA Itapina, os parâmetros cor aparente e turbidez tenderam a apresentar valores mais elevados nos meses de março, abril, novembro e dezembro de 2019, sendo os respectivos picos, de 547 mg Pt-Co /L e de 56, 1 NTU, medidos em 17/12/2019.

Figura 1171 - Monitoramento de cor aparente (mg Pt-Co /L) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.

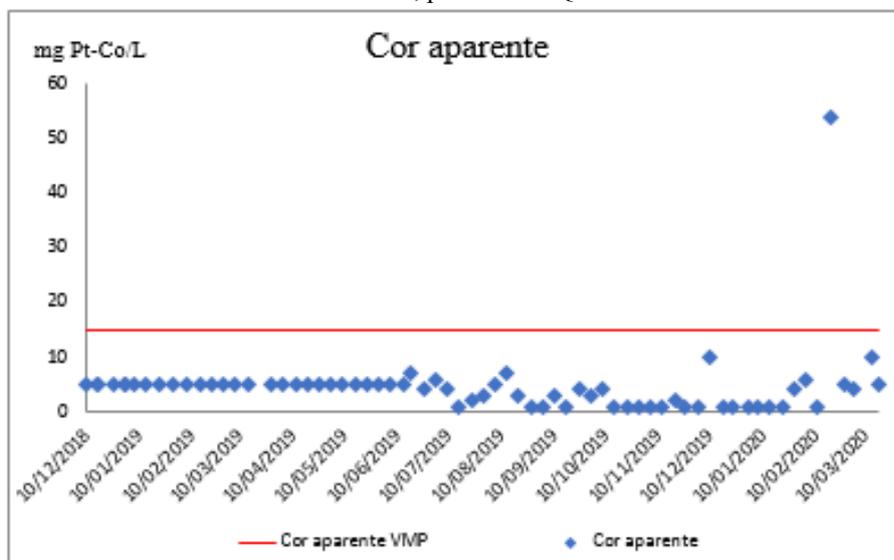
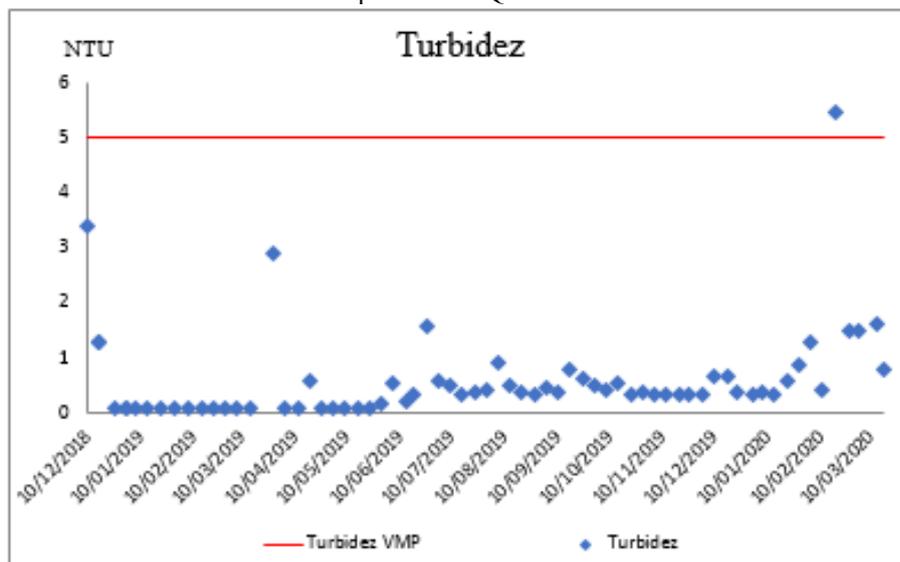
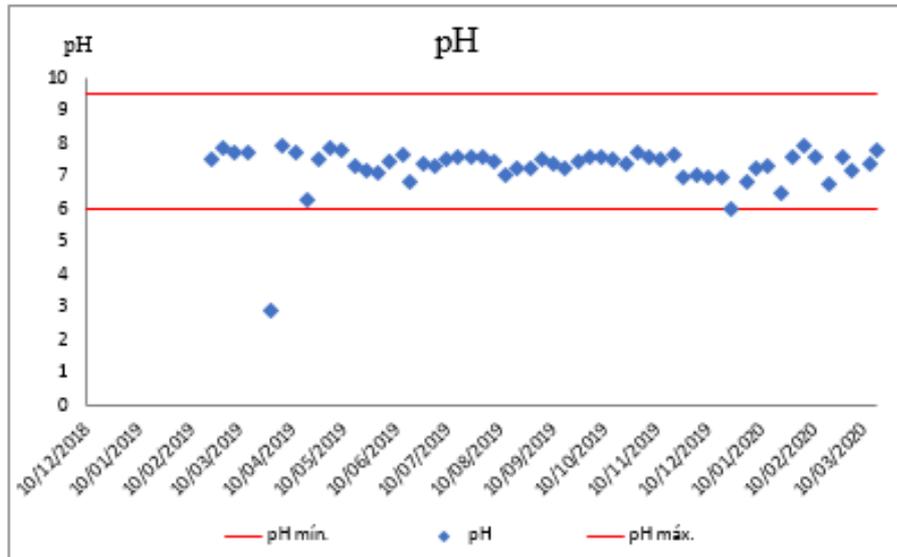


Figura 1172 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.



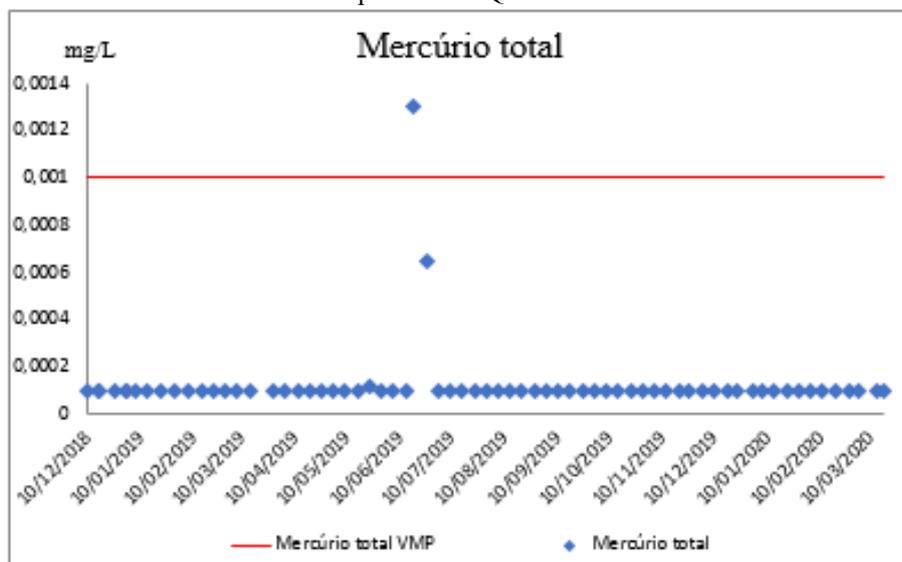
Durante o período de monitoramento, dentre as 56 (cinquenta e seis) medidas de pH (Figura 1173) realizadas na saída da ETA Itapina, foram detectados 2 (dois) valores abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Os valores de 2,9, medido em 28/03/2019, e de 5,98, medido em 23/12/2019, correspondem a um percentual de 3,6% do total de análises realizadas para o parâmetro pH.

Figura 1173 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro mercúrio total (Figura 1174) na saída da ETA Itapina apresentou 1 (uma) única amostra com valor superior ao limite 0,001 mg/L estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. A concentração de 0,0013 mg/L foi detectada, coincidente ao parâmetro trihalometanos totais, no dia 18/06/2019. Na captação da ETA não foi detectada a presença de mercúrio total nas amostras coletadas durante o período de monitoramento.

Figura 1174 - Monitoramento de mercúrio total na água tratada da ETA Itapina no município de Colatina-ES, período PMQACH.



A ETA Itapina de Colatina-ES, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no controle da maioria dos parâmetros, com exceção do parâmetro alumínio total, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 12 (doze) ocorrências: de 0,229 mg/L e 0,433 mg/L no dia 02/01/2019; de 1,98 mg/L no dia 07/01/2019; de 0,413 mg/L no dia 28/03/2019; de 0,27 mg/L no dia 10/12/2019; de 0,22 mg/L no dia 28/01/2020; de 0,64 mg/L no dia 04/02/2020; de 0,324 mg/L no dia 18/02/2020; de 0,924 mg/L no dia 26/02/2020; de 0,568 mg/L no dia 03/03/2020; de 0,67 mg/L no dia 13/03/2020; de 0,42 mg/L no dia 17/03/2020;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 2 (duas) ocorrências: de 0,99 mg/L no dia 17/12/2018 e de 0,59 mg/L no dia 30/05/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,158mg/L no dia 18/06/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 1 (uma) ocorrência de 54 mgPt/L mg/L no dia 18/02/2020;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 5,45 NTU no dia 18/02/2020;
- pH (6 < VMP < 9,5): 2 (duas) ocorrências de 2,9 em 28/03/2019 e de 5,98 em 23/12/2019;
- mercúrio total (VMP = 0,001 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0013 mg/L em 18/06/2019;
- coliformes totais (ausência): 5 (cinco) ocorrências: de presença detectadas nos dias 17/12/2018; 15/07/2019; 03/09/2019; 01/10/2019 e 18/02/2020.

O monitoramento do alumínio total na saída da ETA apresentou 17% dos valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC n °5/2017, em períodos coincidentes com o resultados elevados na água bruta. Este parâmetro pode ser atendido com um maior controle de pH e a correta dosagem de sulfato de alumínio, ou seja, de forma operacional, ao que se deve especial atenção dentre todas as demais não conformidades detectadas.

As análises dos parâmetros microbiológicos na água tratada da ETA Itapina detectaram a presença de coliformes totais em 7,4% do total de amostras analisadas, demonstrando boa eficiência na operação da etapa de desinfecção, mas com necessidade atenção. É importante

destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Não foram realizadas coletas e análises na ETA IFES durante o período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, não sendo possível realizar uma análise comparativa.

Portanto, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que a água fornecida pela ETA IV de Colatina por vezes apresentou a ocorrência do parâmetro alumínio total em concentração superior ao limite da legislação.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem de cloro, para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos, e em seu excesso, para a não formação de trihalometanos, e principalmente na dosagem coagulante e no ajuste do pH na etapa de coagulação, além de capacitação dos operadores da ETA.

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.26.11 Com Tratamento de Água – PMQACH 103 – SAC FRISA – Frigorífico Rio Doce – Colatina-ES

O ponto PMQACH 103 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados, tabelados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados na tabela em Excel do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1175 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 103 – ETA do SAC FRISA – Frigorífico Rio Doce – Colatina – ES, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA.

Figura 1175 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da SAC FRISA (PMQACH 103) – Colatina - ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

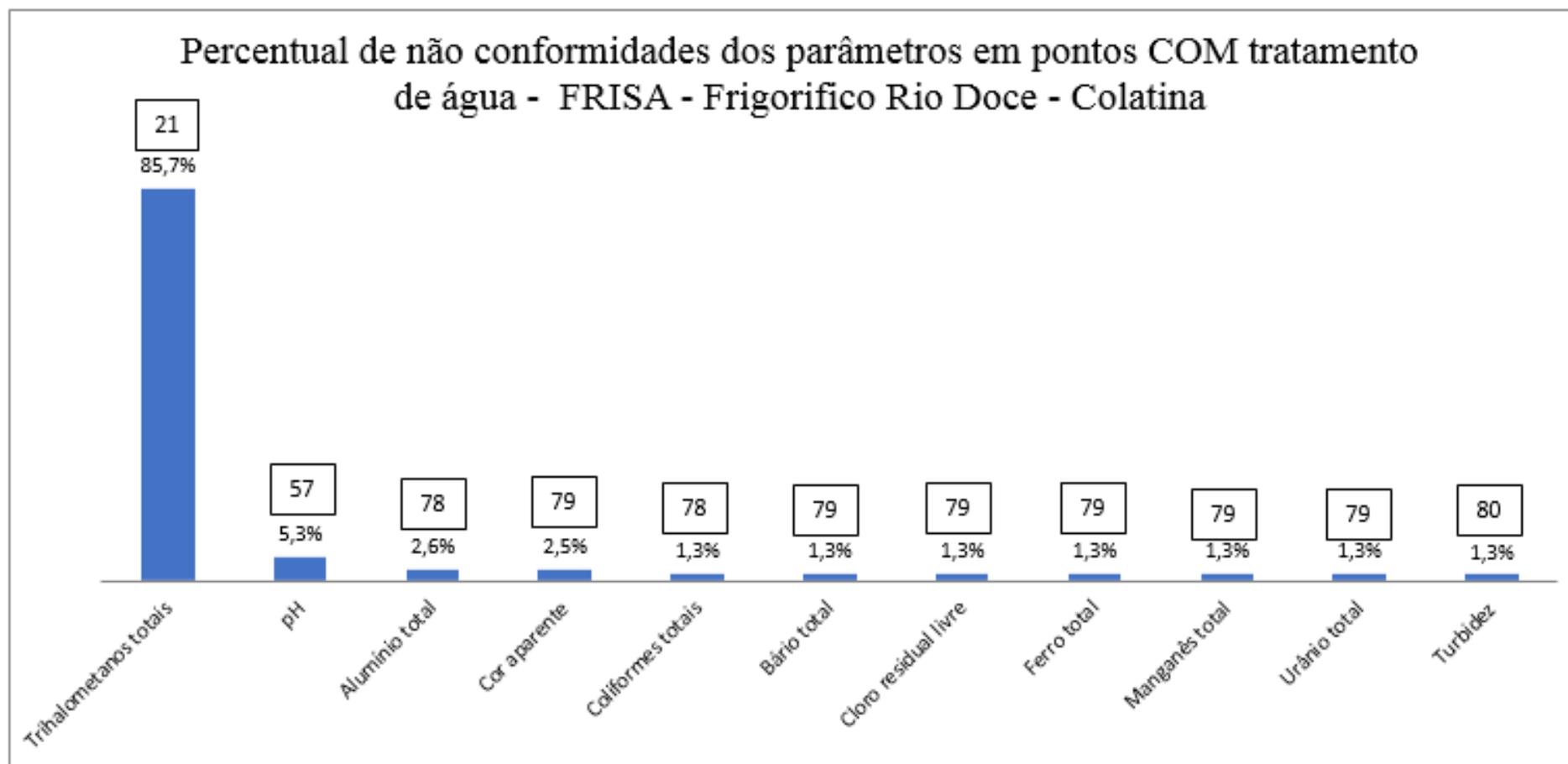


Figura 1176 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

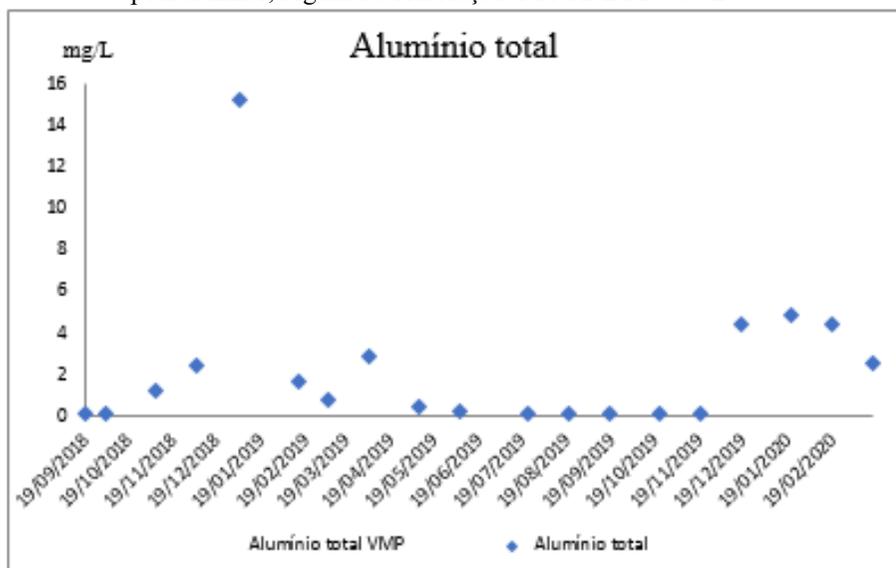
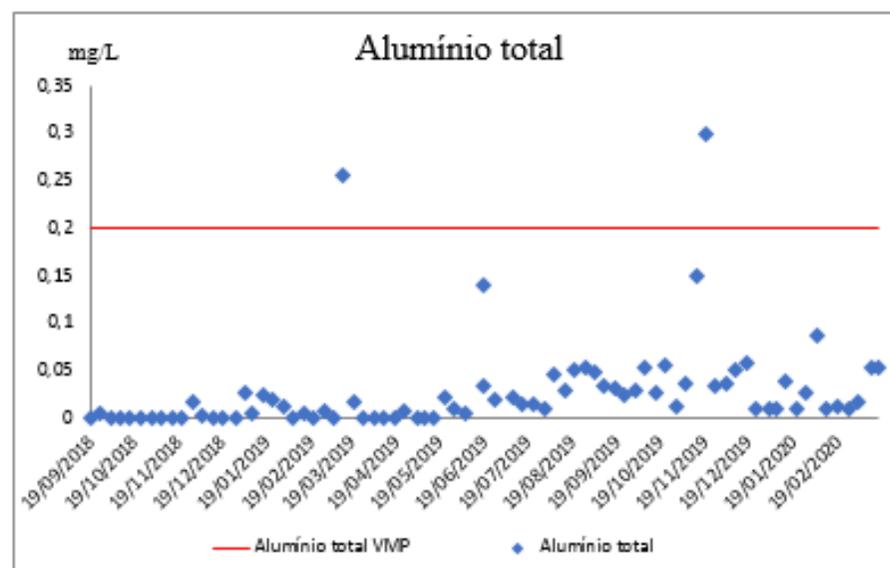


Figura 1177 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro alumínio total (Figura 1176) na água bruta indicou a ocorrência de concentrações mais elevadas nos períodos chuvosos, variando entre 0,067 a 15,2 mg/L, sendo a maior concentração registrada no dia 04/01/2019.

Na água tratada da ETA do SAC FRISA(Figura 1177) ocorreram 02 (duas) concentrações superiores ao limite estabelecido na legislação para o parâmetro alumínio total (0,2 mg/L), sendo uma no dia 13/02/2019 de concentração de 0,255 mg/L, e outra em 19/11/2019 de concentração de 0,3 mg/L, que representam um percentual de 2,6% de não conformidades.

Figura 1178 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

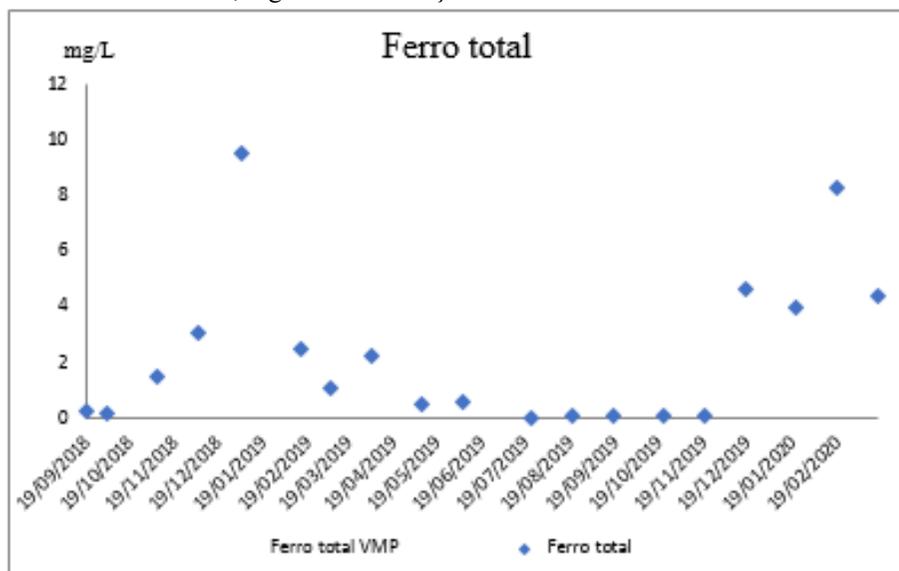
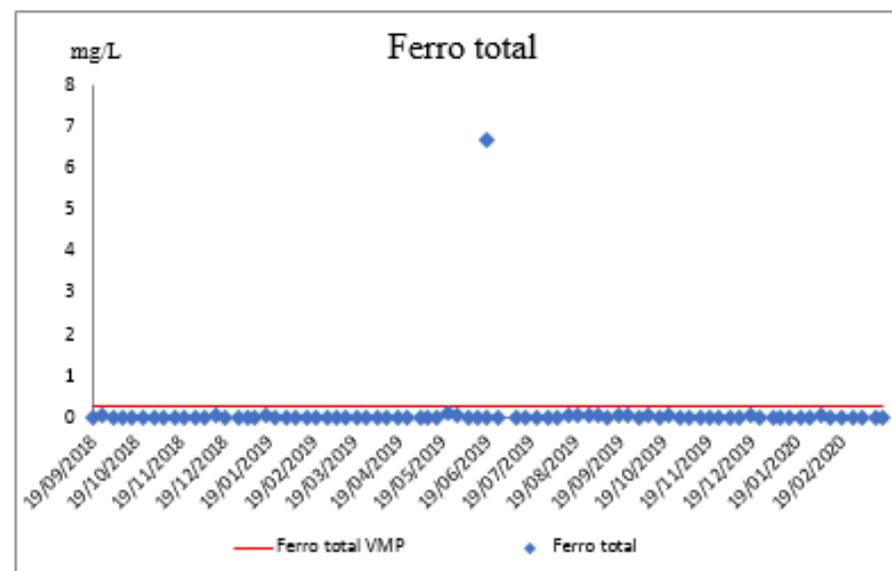


Figura 1179 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.



Assim como o alumínio total, o parâmetro ferro total (Figura 1178) também apresentou concentrações mais elevadas nos períodos chuvosos, sendo a maior concentração, de 9,54 mg/L, registrada no dia 04/01/2019.

Na água tratada da ETA (Figura 1179) o parâmetro ferro total apresentou 01 (um) único resultado, 6,7 mg/L, acima do VMP de 0,3 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, no dia 18/06/2019. Dentre um total de 79 (setenta e nove) amostras analisadas para o parâmetro ferro total, essa não conformidade representa 1,3%.

Figura 1180 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.

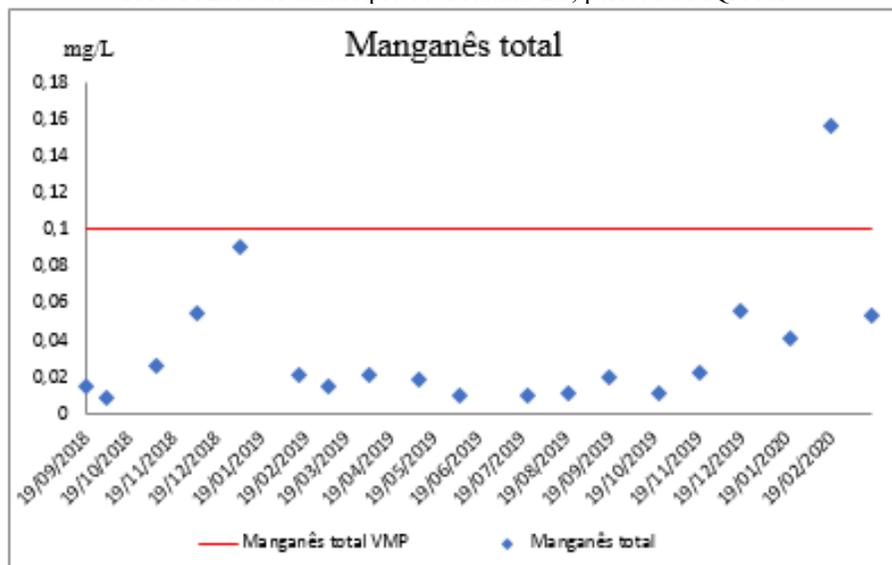
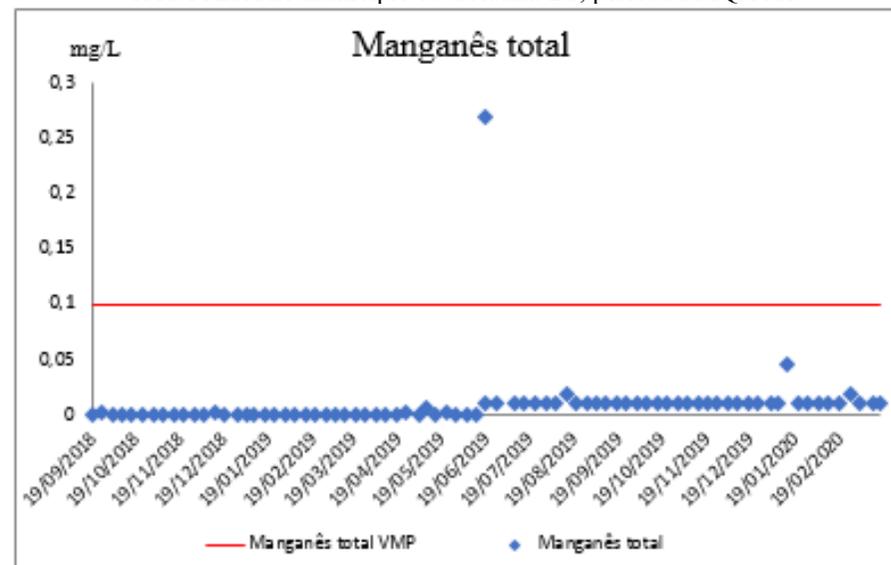


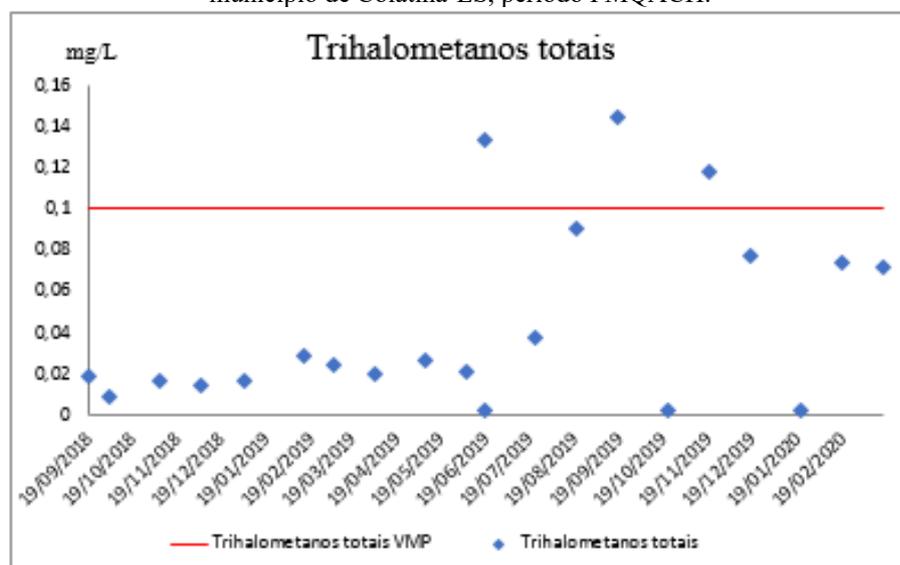
Figura 1181 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O manganês total (Figura 1180) na captação da ETA do SAC FRISA apresentou 1 (um) resultado de concentração superior a referência de 0,1 mg/L estabelecida na Resolução CONAMA nº 357/2005, representando 5,3% de todas as amostras analisadas, na mesma data que foram observados os picos de concentração para ferro e alumínio totais, em 18/02/20. Na saída do tratamento (Figura 1181) o mesmo parâmetro apresentou 1 (um) resultado de 0,156 mg/L, que excede o limite de 0,1 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja 1,3% das análises realizadas, no dia 18/06/2019, data coincidente com a ocorrência de ferro total também acima do respectivo limite legal.

O monitoramento de trihalometanos totais (Figura 1182) em água tratada da ETA do SAC FRISA apresentou em 14,2% das amostras analisadas, concentração superior ao limite (0,1 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades ocorreram nos dias 17/06/2019, 18/06/2019 (data coincidente com as não conformidades dos parâmetros ferro, manganês e bário totais) e 19/11/2019 (data coincidente com a ocorrência de alumínio total).

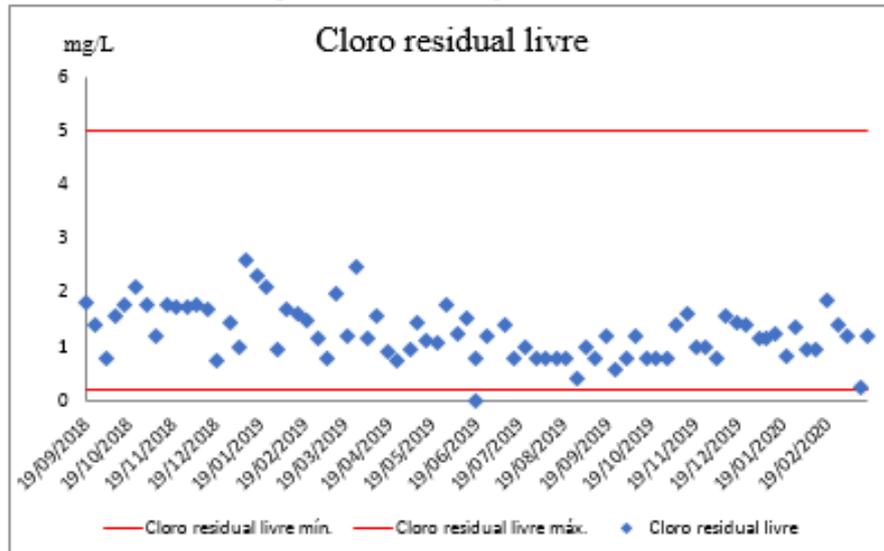
Figura 1182 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.



As análises de cor aparente (Figura 1183) na água tratada da ETA do SAC FRISA apresentaram em 2,5% do total de amostras, concentrações superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades ocorreram no dia 18/06/2019 (data coincidente com as não conformidades dos parâmetros ferro total, manganês total, bário total e trihalometanos totais) e no dia 13/01/2020.

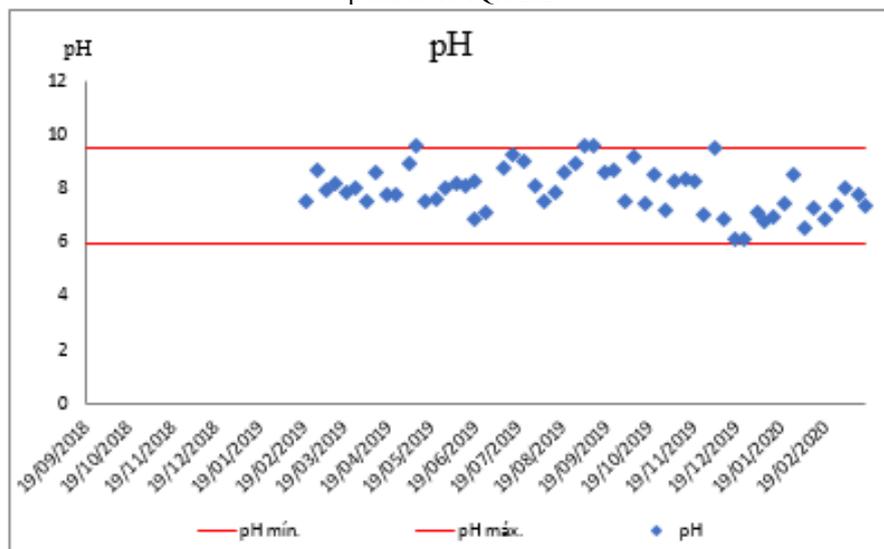
O Parâmetro turbidez (Figura 1184) apresentou 1 (uma) única não conformidade dentre as 80 (oitenta) amostras analisadas de água tratada da ETA do SAC FRISA. O valor de 5,25 NTU ocorreu no dia 18/06/2019. Na água bruta, foram registrados, dentre os 19 (dezenove) resultados obtidos, ocorreram três picos sendo, de 282 NTU em 04/01/2019, de 518 NTU em 18/02/2020 e de 128 NTU em 17/03/2020.

Figura 1185 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.



Durante o período de monitoramento, dentre as 57 (cinquenta e sete) medidas de pH (Figura 1186) realizadas na saída da ETA do SAC FRISA, foram detectados 3 (três) valores acima do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Os valores medidos de 9,6 em 08/05/2019, de 9,57 em 03/09/2019 e de 5,98 em 10/09/2019, correspondem a um percentual de 5,3% do total de análises realizadas para o parâmetro pH.

Figura 1186 - Monitoramento de pH na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.



Os parâmetros *Escherichia coli* (Figura 1187) e coliformes totais (Figura 1188) foram detectados respectivamente em 89,5% e 94,7% das amostras analisadas de água bruta da ETA do SAC FRISA.

Figura 1187 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.

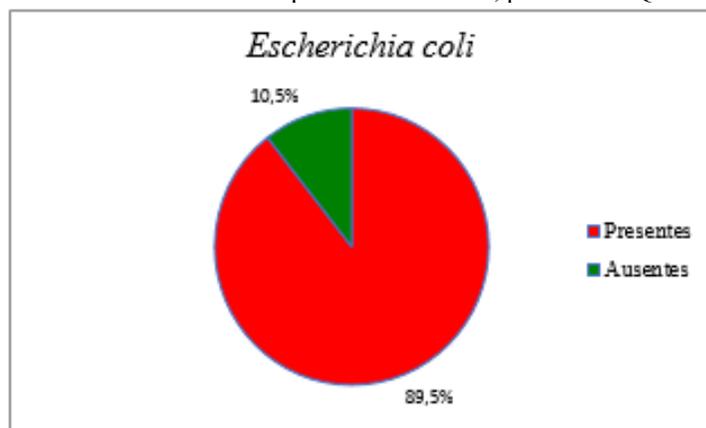


Figura 1189 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.

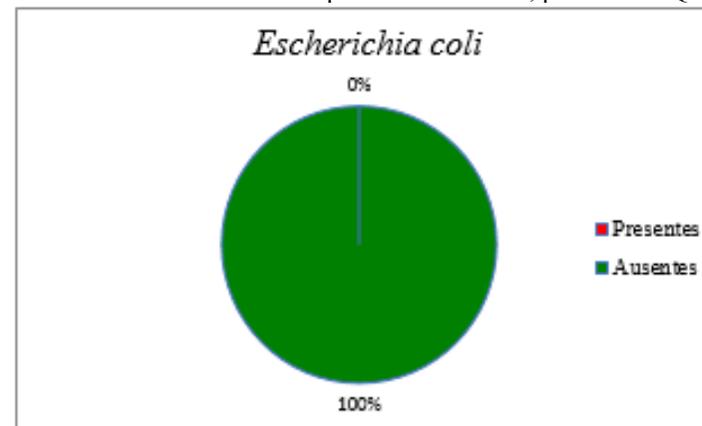


Figura 1188 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.

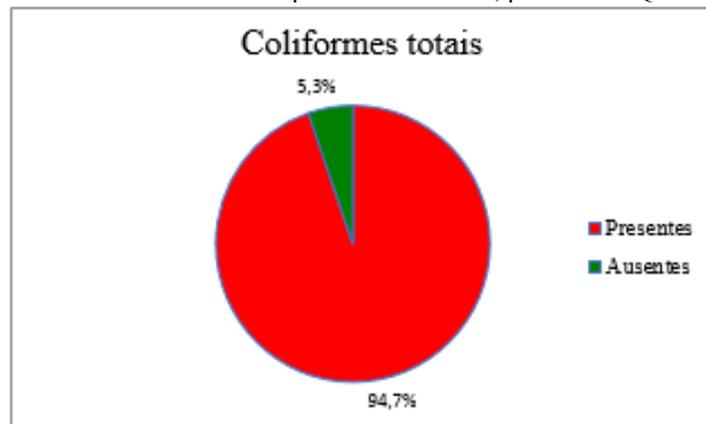
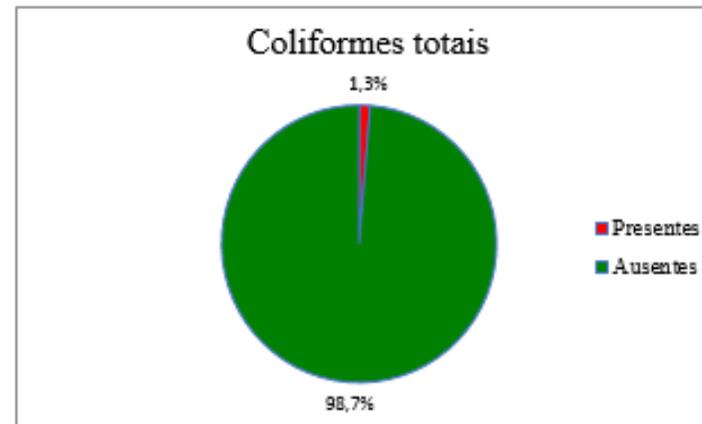


Figura 1190 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.



Na água tratada da ETA não foi detectada a presença de *Escherichia coli* (Figura 1189) enquanto foram detectados coliformes totais (Figura 1190) em 1,3% das amostras, 1 (uma) de 78 (setenta e oito) amostras analisadas. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 1191 - Monitoramento de bário total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.

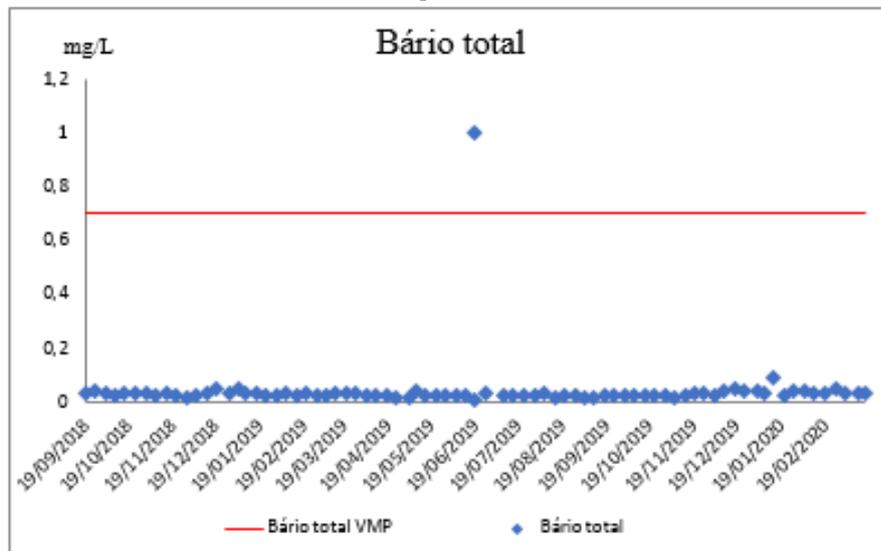
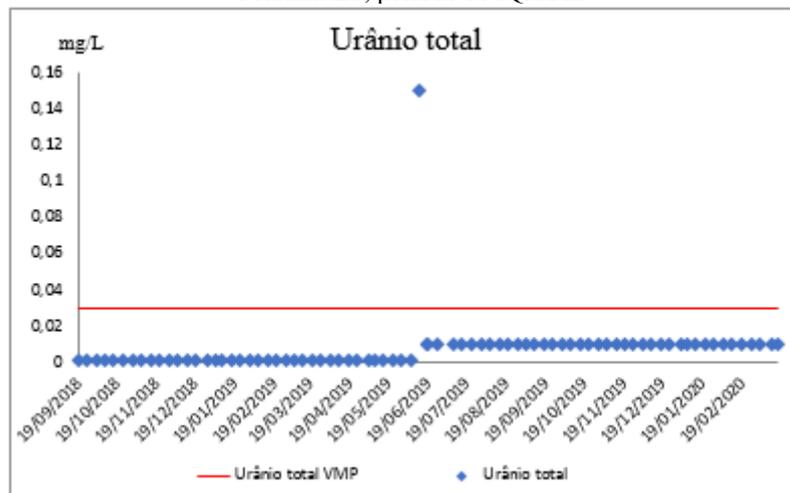


Figura 1192 - Monitoramento de urânio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC FRISA no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento de bário total (Figura 1191) e de urânio total (Figura 1192) indicou a ocorrência de apenas 1 (uma) amostra, para cada um desses parâmetros, com concentração acima dos respectivos limite máximos estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Os valores de 1 mg/L de bário total (VMP = 0,7 mg/L) e de 0,15mg/L de urânio total (VMP =

0,03mg/L) foram detectadas em 18/06/2019, data coincidente a ocorrência de picos de concentração dos parâmetros ferro total e manganês total na saída da ETA SAC FRISA. Na entrada da ETA não foram detectadas concentrações acima dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 para o parâmetro bário total (VMP = 0,7 mg/L) e urânio total (VMP = 0,02 mg/L).

A SAC FRISA, localizada no município de Colatina-ES apresentou resultados satisfatórios demonstrando boa performance no tratamento da água bruta e potencial para o fornecimento de água tratada própria para o consumo humano. Foram identificadas algumas não conformidades pontuais:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 2 (duas) ocorrências: de 0,225 mg/L em 13/03/2019 e de 0,3 mg/L em 19/11/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 6,7 mg/L em 18/06/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,27 mg/L em 18/06/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 3 (três) ocorrências de 0,134 mg/L em 18/06/2019; de 0,145 mg/L em 17/09/2019 e de 0,118 mg/L e 19/11/2019;
- cor aparente (15mgPt/L): 2 (duas) ocorrências de 18 mgPt/L em 18/06/2019 e de 17 mgPt/L em 13/01/2020;
- turbidez (5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 5,25 NTU no dia 18/06/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,01 mg/L em 18/06/2019,
- pH (6 < VMP < 9,5): 3 (três) ocorrências de 9,6 em 08/05/2019; de 9,57 em 03/09/2019 e de 5,98 em 10/09/2019;
- bário total (VMP = 0,7 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 1 mg/L em 18/06/2019;
- urânio total (VMP = 0,03mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,15 mg/L em 18/06/2019;
- coliformes totais (ausência): 1 (uma) ocorrência de presença detectada no dia 02/01/2020.

Durante o período do PMQACH, não foi detectada a presença do parâmetro *Escherichia coli* água tratada da ETA do SAC FRISA e o parâmetro coliformes totais que foi detectada

94,4% das amostras de água bruta, foi detectada em 1,4%, das amostras de água tratada, demonstrando a capacidade da etapa de desinfecção da ETA.

Não foram realizadas coletas para análise na ETA do SAC FRISA durante o período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH não sendo possível realizar uma análise comparativa.

Contudo, com base nos resultados laboratoriais do período do PMQACH, observa-se que a ETA do SAC FRISA tem apresentado uma boa eficiência no tratamento da água. O atendimento pleno aos padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, pode ser obtido por meio de ajustes operacionais em relação a etapa de coagulação e dosagem de cloro para garantia da desinfecção e ainda, pela capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.26.12 Com Tratamento de Água – PMQACH 104 – SAC Laticínio Colatina – Colatina-ES

O ponto PMQACH 104 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1193 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 104 – ETA do SAC Laticínio – Colatina – ES, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA.

Figura 1193 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAC Laticínio (PMQACH 104) – Colatina - ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

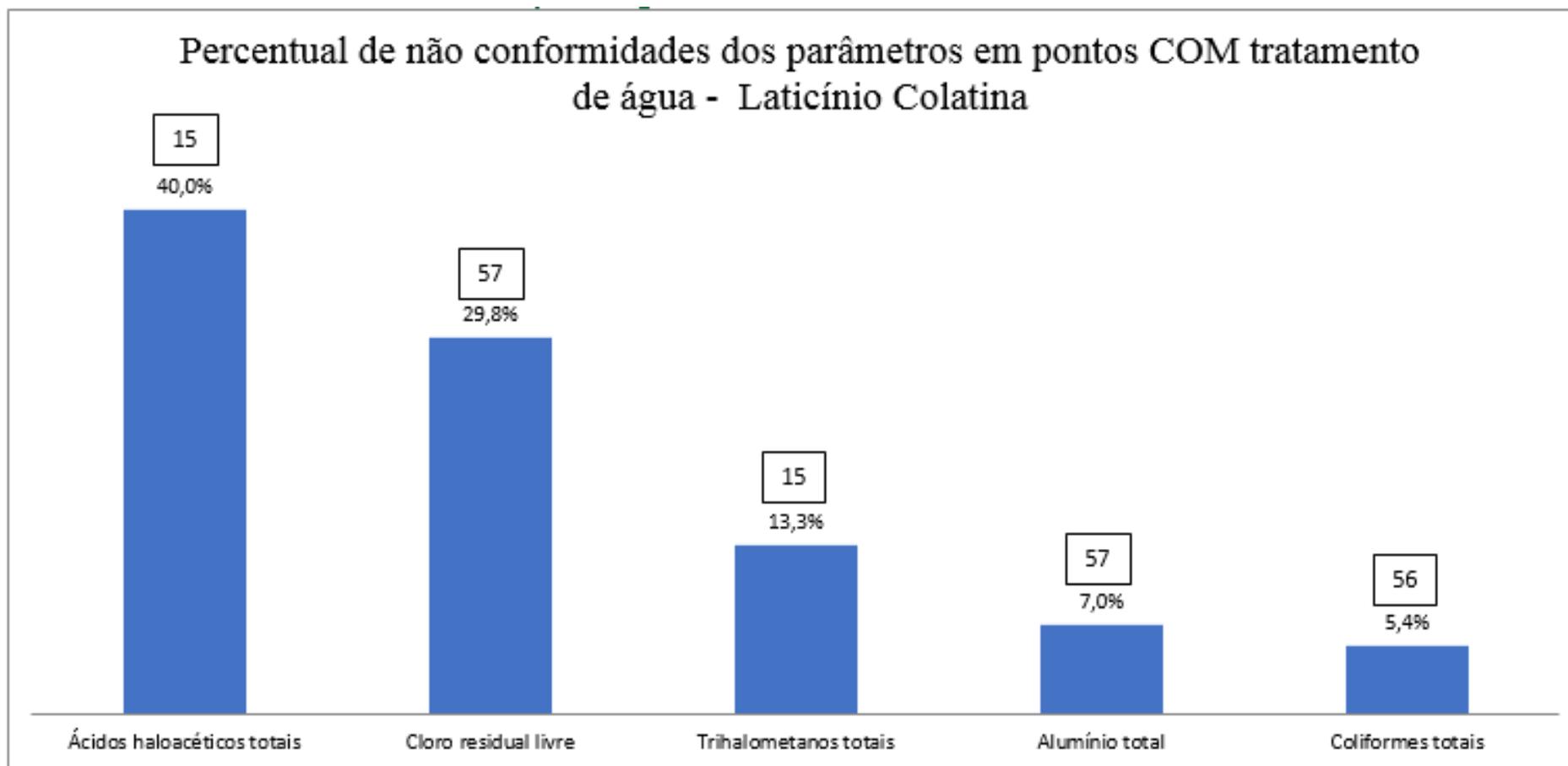


Figura 1194 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.

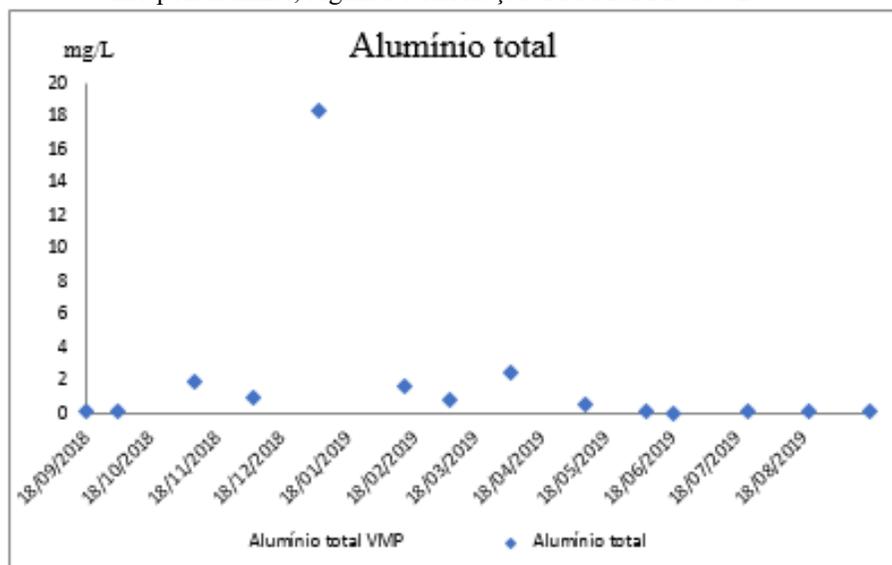
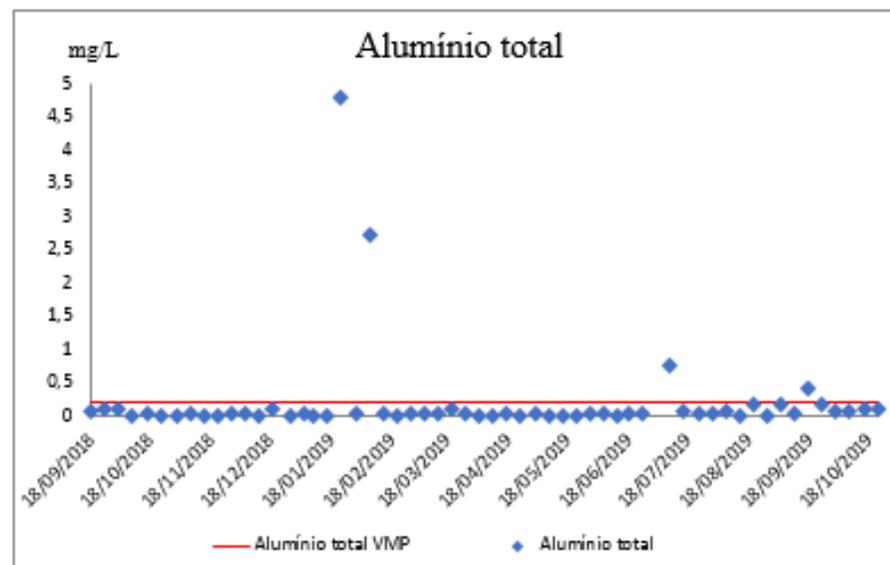


Figura 1195 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.



Com o monitoramento do parâmetro alumínio total na água bruta da ETA do SAC Laticínio (Figura 1194) o maior valor de 18,4 mg/L foi detectado em 04/01/2019.

Na água tratada da ETA do SAC Laticínio (Figura 1195) foram identificadas 04 (quatro) não conformidades para o parâmetro alumínio total durante o período PMQACH, sendo, uma no dia 23/01/2019 de concentração de 4,78 mg/L, outra em 06/02/2019 de 2,71 mg/L, outra de 0,75 mg/L em 09/07/2019 e a última em 17/09/2019 de 0,43 mg/L, o que representa um percentual de 7,0% de não conformidades.

O monitoramento de trihalometanos totais (Figura 1196) na água tratada da ETA do SAC Laticínio apresentou em 2 (duas) dentre 15 (quinze), ou seja, em 13,3% das amostras analisadas, concentração superior ao limite de potabilidade (0,1 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades ocorreram nos dias 18/06/2019 e 20/08/2019 em concentração de 0,248 mg/L e 0,112 mg/L, respectivamente.

Figura 1196 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.

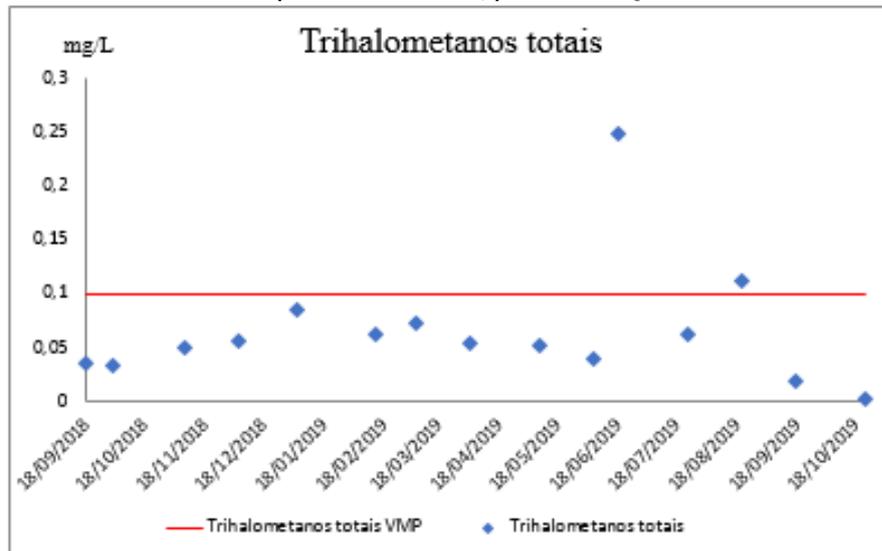
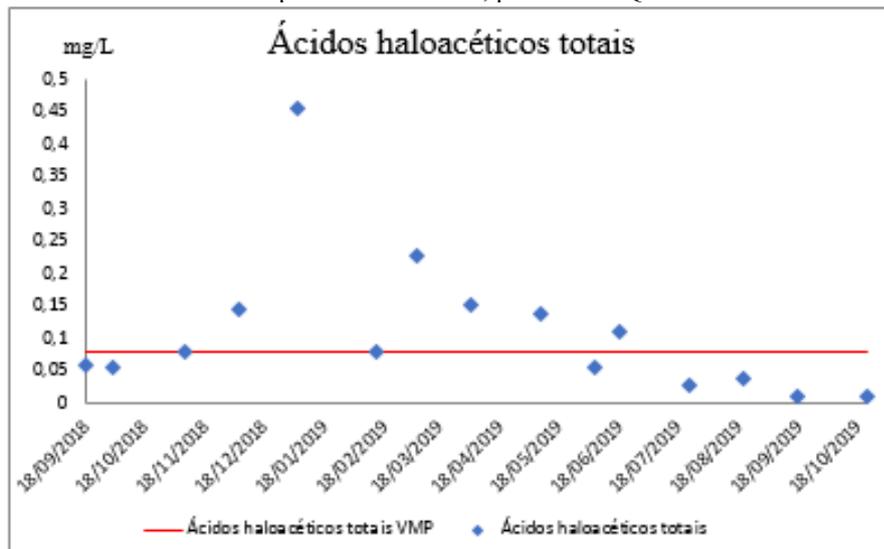


Figura 1197 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.



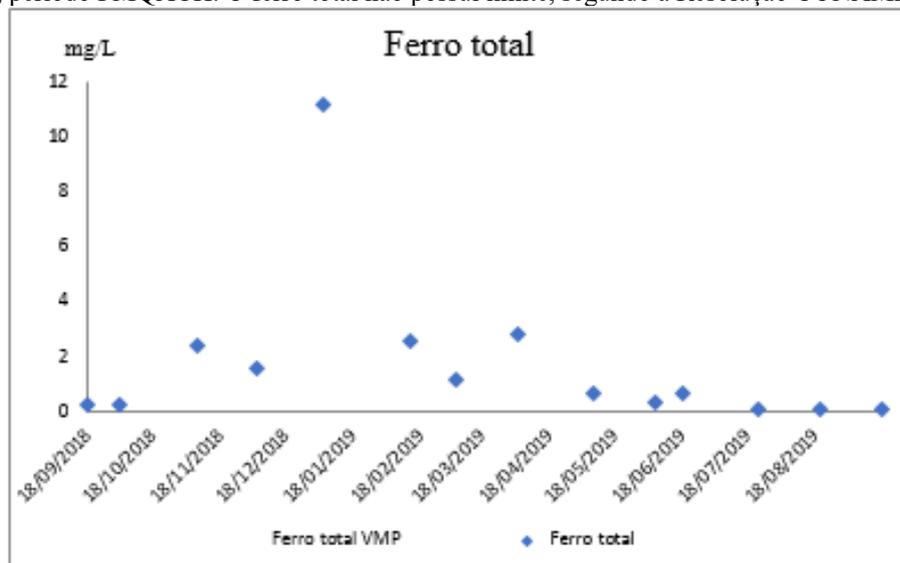
As análises do parâmetro ácidos haloacéticos (Figura 1197) na água tratada da ETA do SAC Laticínio apresentaram resultados de concentração superior ao limite de potabilidade (0,08

mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 6 (seis) dentre as 15 (quinze) amostras analisadas, ou seja, em 40%. As não conformidades detectadas foram de 0,146 mg/L no dia 05/12/2018; de 0,455 mg/L em 04//01/2019; de 0,299 mg/L em 04//01/2019; de 0,151 mg/L em 03/04/2019; de 0,139 mg/L em 08/05/2019 e de 0,11 mg/L em 18/06/2019. Esta última ocorrência coincide com a data da não conformidade do parâmetro trihalometanos totais.

Na água bruta captada na ETA não houve ocorrência dos parâmetros trihalometanos totais e ácidos haloacéticos em concentrações acima do limite estabelecido na legislação, sugerindo que a presença dos mesmos na água tratada possa ser decorrente da etapa de desinfecção com compostos oxidantes, clorados, em meio a presença de concentração residual de material orgânico.

O monitoramento do parâmetro ferro total (Figura 1198) na entrada da ETA apresentou maiores concentrações em datas coincidentes com as ocorrências de picos de concentração do parâmetro alumínio total. Na água tratada da ETA do SAC Laticínio o parâmetro ferro total não apresentou ocorrência em concentração superior ao limite de potabilidade de 0,3 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1198 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.



O manganês total (Figura 1199) na água bruta da ETA do SAC Laticínio apresentou 1 (um) resultado com concentração superior a referência de 0,1 mg/L estabelecida na Resolução CONAMA nº357/2005, representando 7,1% das 14 (quatorze) amostras analisadas. A água

tratada não apresentou ocorrência do parâmetro manganês total excedendo o limite de 0,1 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1199 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.

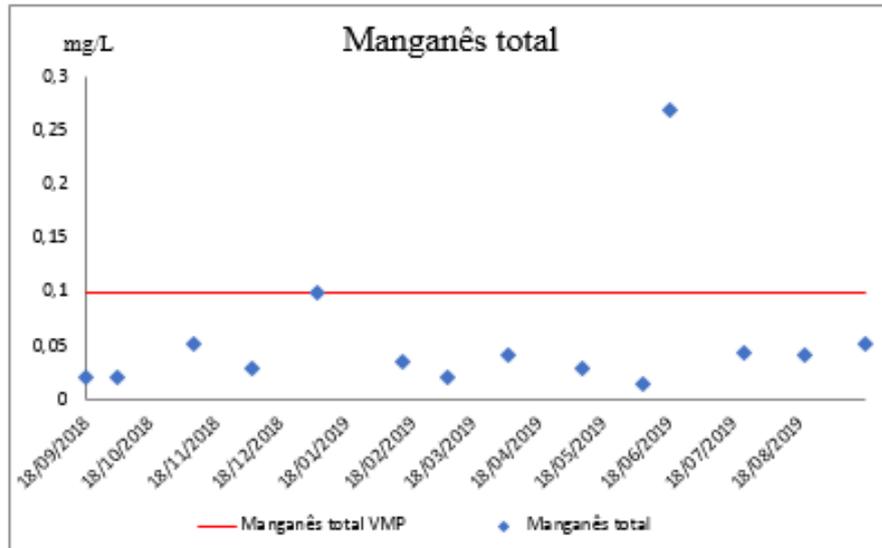
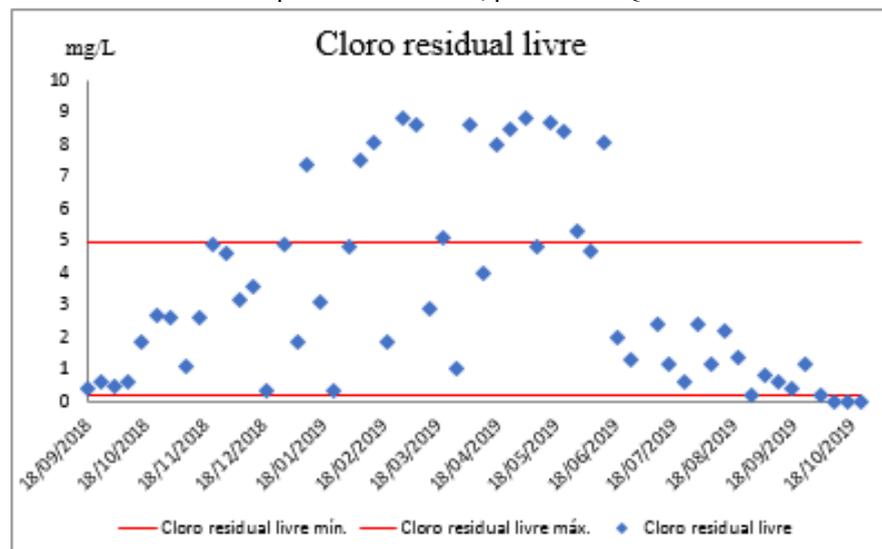


Figura 1200 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 1200) na água tratada da ETA do SAC Laticínio apresentou 17 (dezessete) resultados de concentrações fora da faixa limite estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades, 1 (uma) abaixo do limite inferior e 16 (dezesseis) acima do limite superior, representam 29,8% das 57 (cinquenta e sete) amostras analisadas.

Figura 1201 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.

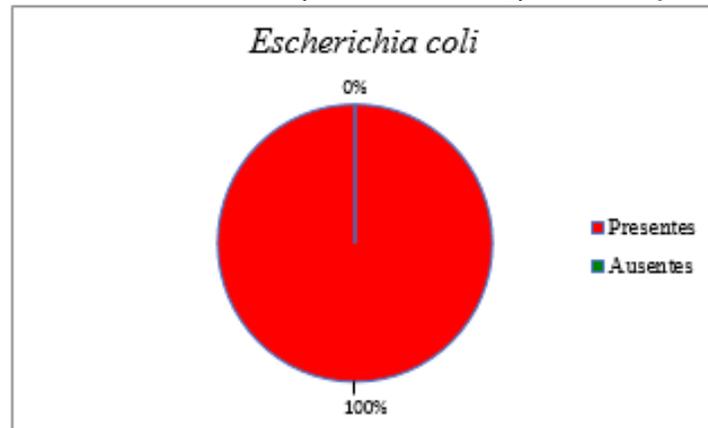


Figura 1202 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.

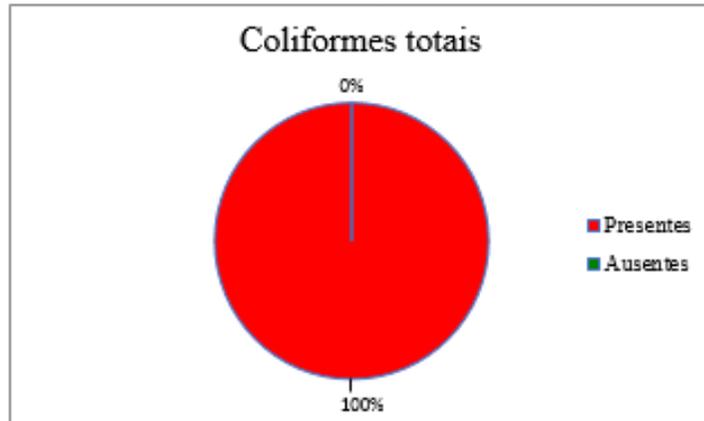


Figura 1203 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.

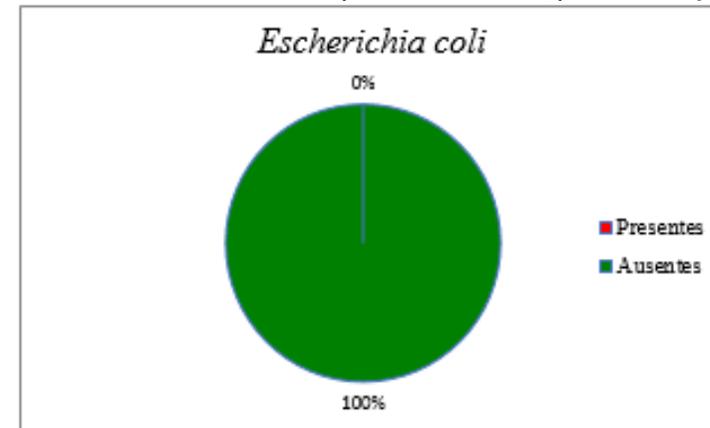
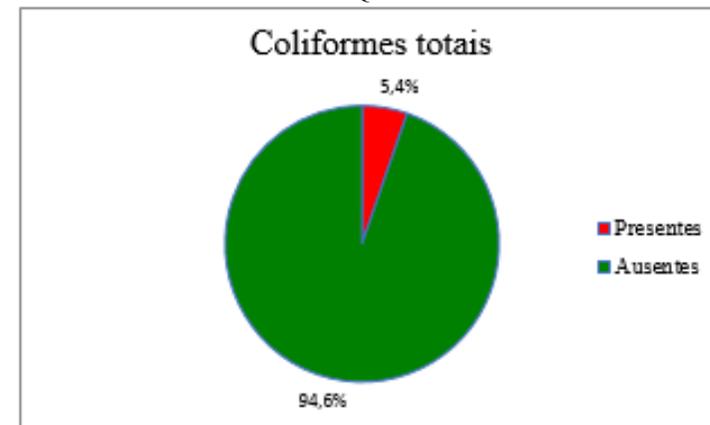


Figura 1204 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAC Laticínio no município de Colatina-ES, período PMQACH.



As análises dos parâmetros microbiológicos na água bruta da ETA do SAC Laticínio, detectaram a presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 1201) e coliformes (Figura 1202) em 100% das amostras analisadas.

Na água tratada da ETA a presença de *Escherichia coli* (Figura 1203) não foi detectada e a presença do parâmetro coliformes totais (Figura 1204) foi detectada em 5,4% das amostras analisadas, 3 (três) dentre 56 (cinquenta e seis) amostras de água tratada.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

A ETA do SAC Laticínio, localizada no município de Colatina-ES apresentou resultados satisfatórios em relação ao controle da maioria dos parâmetros, sendo identificadas as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 4 (quatro) ocorrências de 4,78 mg/L em 23/01/2019; de 2,71 mg/L em 06/02/2019; de 0,75 mg/L em 09/07/2019 e de 0,43 mg/L em 17/09/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,248 mg/L em 18/06/2019 e de 0,112 mg/L em 20/08/2019;
- ácidos haloacéticos (VMP = 0,08 mg/L): 6 (seis) ocorrências de 0,146 mg/L no dia 05/12/2018; de 0,455 mg/L em 04//01/2019; de 0,299 mg/L em 04//01/2019; de 0,151 mg/L em 03/04/2019; de 0,139 mg/L em 08/05/2019 e de 0,11 mg/L em 18/06/2019;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 17 (dezesete) ocorrências: 1 (uma) abaixo do limite inferior e 16 (dezesesseis) acima do limite superior,
- coliformes totais (ausência): 3 (três) ocorrências com presença detectada nos dias 08, 15 e 22/10/2019.

Não foram realizadas coletas e análises na ETA do SAC Laticínio durante o período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, não sendo possível realizar uma análise comparativa.

Os resultados laboratoriais do período do PMQACH, demonstram que a ETA do SAC Laticínio tem apresentado uma boa eficiência em seu processo de tratamento da água, contudo indica a necessidade de ajustes operacionais em relação a etapa de coagulação e dosagem de

cloro para garantia da desinfecção sem que haja a geração de subprodutos halogenados, e de capacitação dos operadores da ETA.

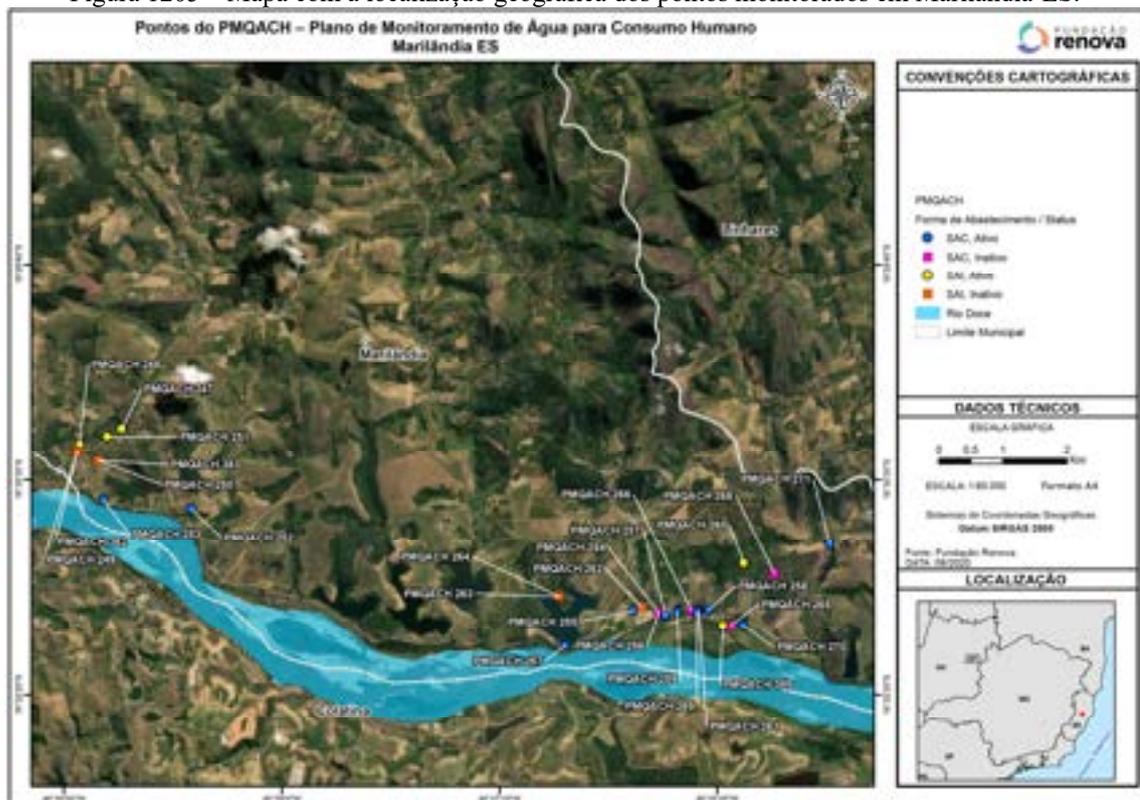
Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.27 Marilândia

No município de Marilândia-ES, foram monitorados 26 pontos, sendo: 17 Soluções Alternativas Coletivas-SAC (1 com tratamento e 16 sem tratamento) e 9 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento).

Figura 1205 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Marilândia-ES.



6.27.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Marilândia-ES, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Marilândia – ES (figuras 1206 a 1228).

Figura 1206 – Percentual de violações no ponto PMQACH 247 – Marilândia-ES.

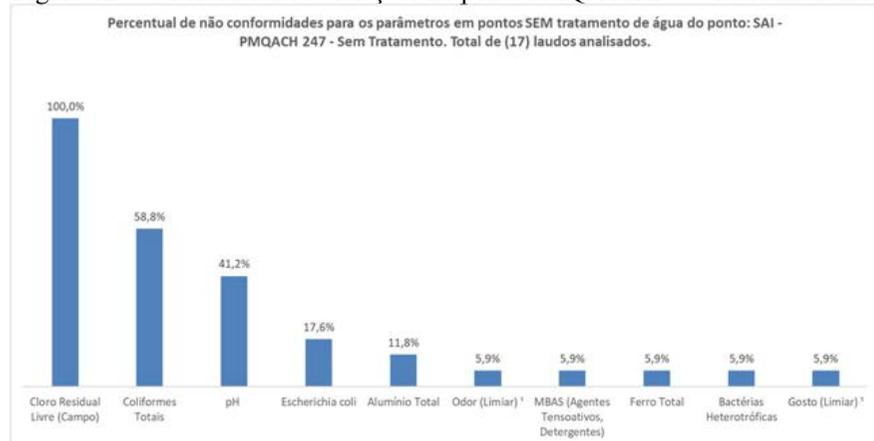


Figura 1208 – Percentual de violações no ponto PMQACH 249 – Marilândia-ES.



Figura 1207 – Percentual de violações no ponto PMQACH 248 – Marilândia-ES.

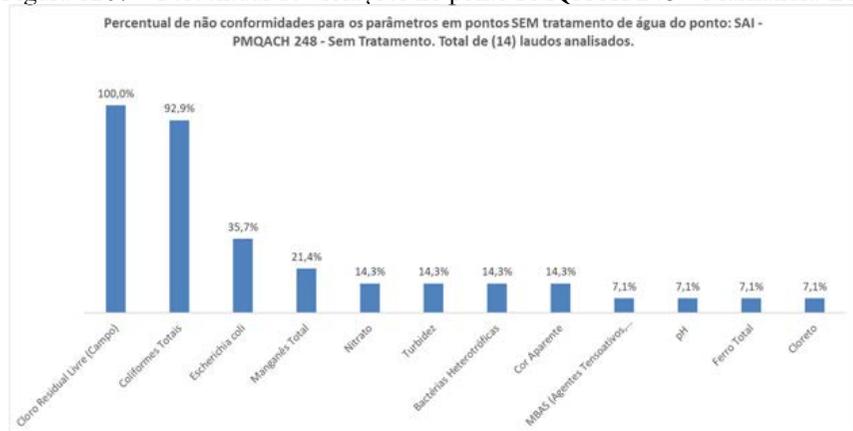


Figura 1209 – Percentual de violações no ponto PMQACH 250 – Marilândia-ES.

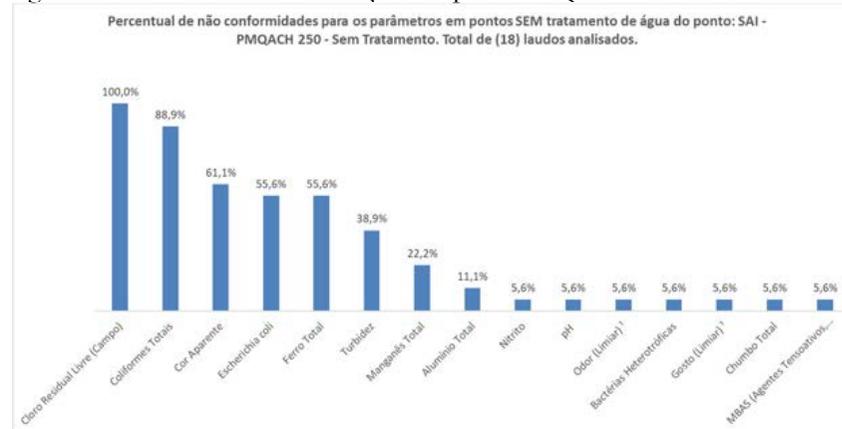


Figura 1210 – Percentual de violações no ponto PMQACH 251 – Marilândia-ES.

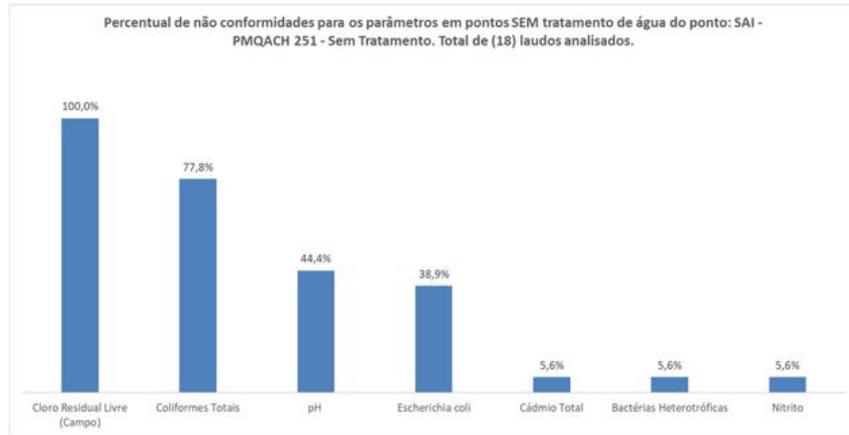


Figura 1212 – Percentual de violações no ponto PMQACH 254 – Marilândia-ES.

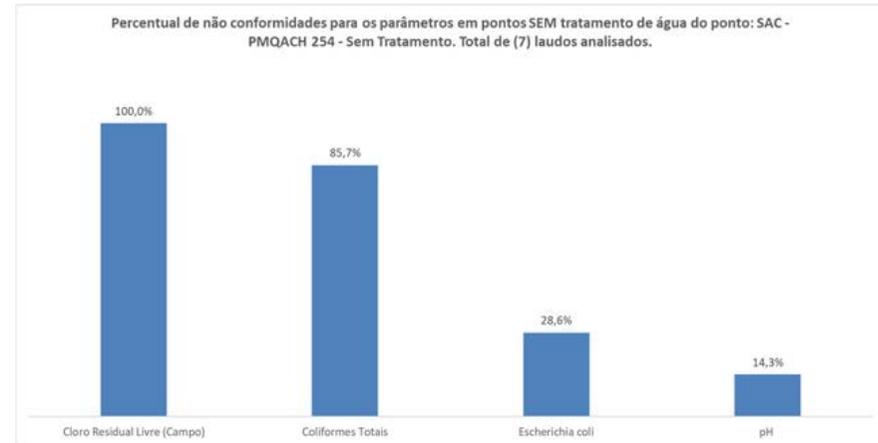


Figura 1211 – Percentual de violações no ponto PMQACH 252 – Marilândia-ES.

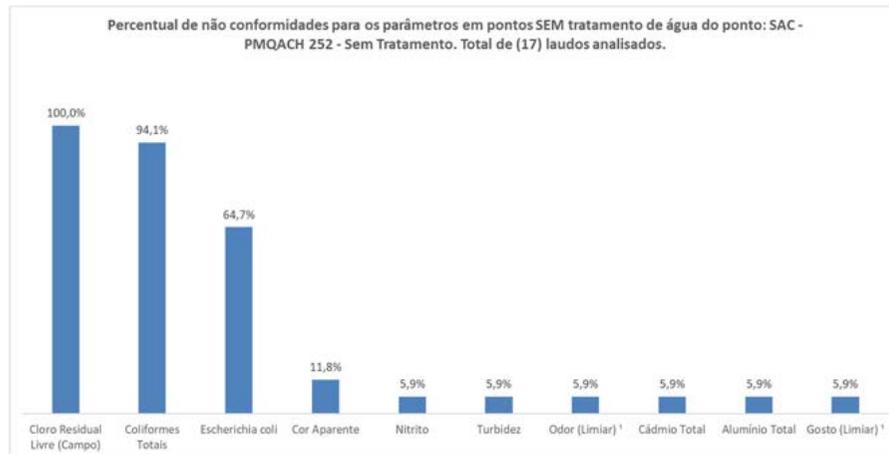


Figura 1213 – Percentual de violações no ponto PMQACH 255 – Marilândia-ES.

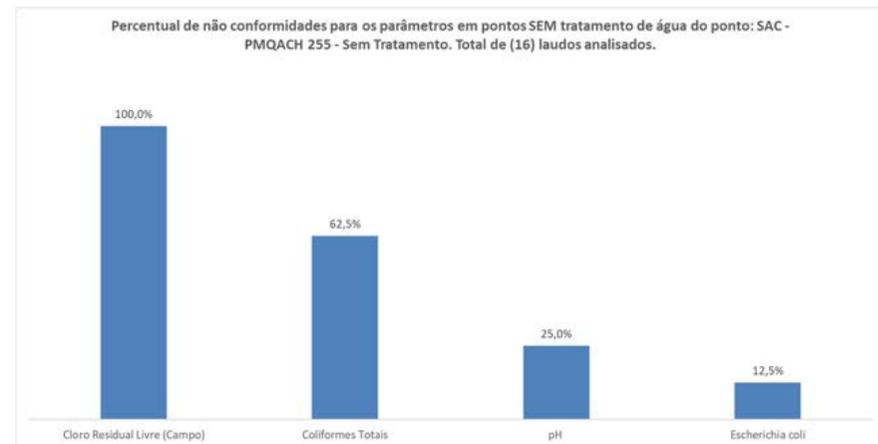


Figura 1214 – Percentual de violações no ponto PMQACH 257 – Marilândia-ES.

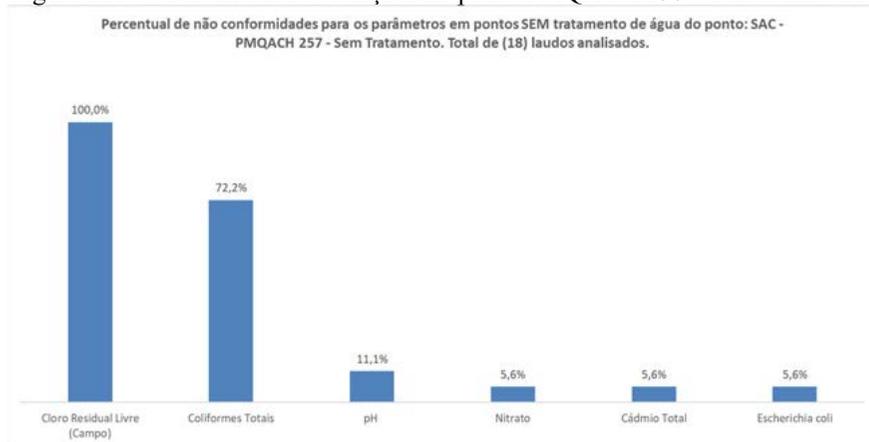


Figura 1216 – Percentual de violações no ponto PMQACH 259 – Marilândia-ES.

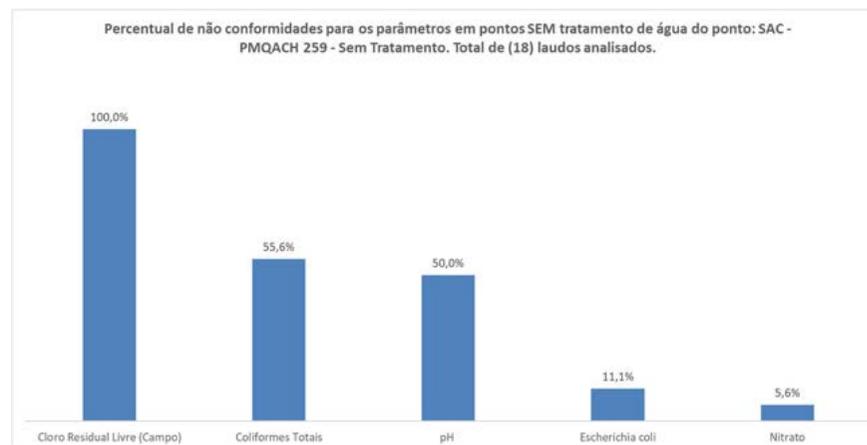


Figura 1215 – Percentual de violações no ponto PMQACH 258 – Marilândia-ES.



Figura 1217 – Percentual de violações no ponto PMQACH 260 – Marilândia-ES.

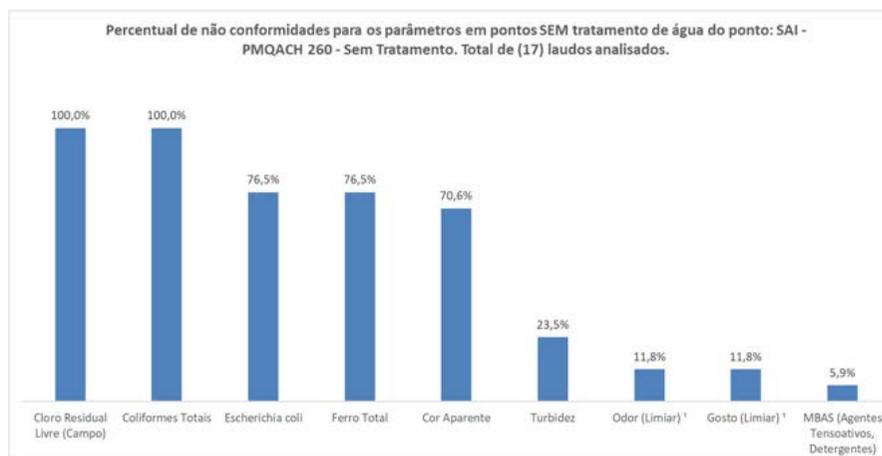


Figura 1218 – Percentual de violações no ponto PMQACH 261 – Marilândia-ES.



Figura 1220 – Percentual de violações no ponto PMQACH 263 – Marilândia-ES.

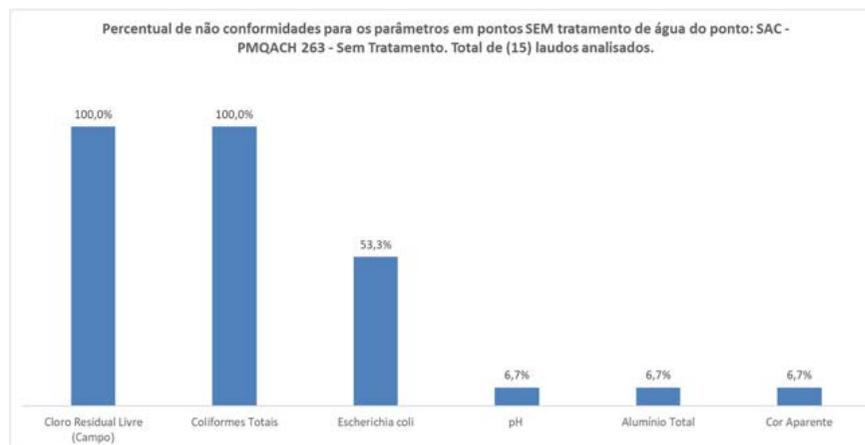


Figura 1219 – Percentual de violações no ponto PMQACH 262 – Marilândia-ES.



Figura 1221 – Percentual de violações no ponto PMQACH 265 – Marilândia-ES.

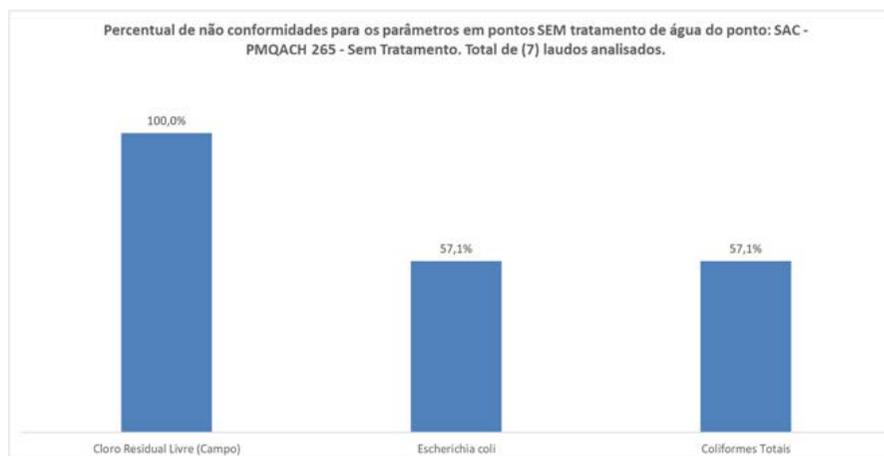


Figura 1222 – Percentual de violações no ponto PMQACH 266 – Marilândia-ES.

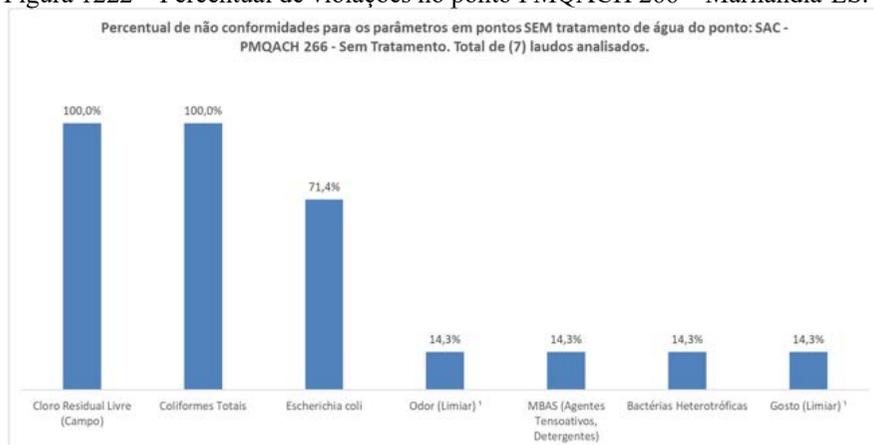


Figura 1224 – Percentual de violações no ponto PMQACH 268 – Marilândia-ES.

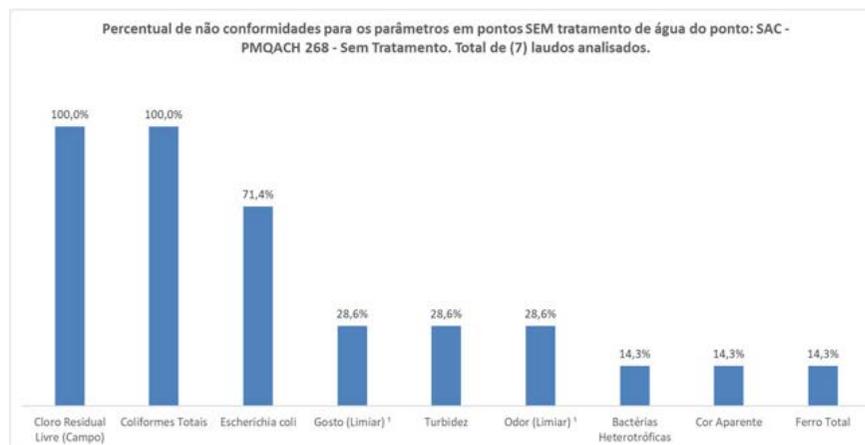


Figura 1223 – Percentual de violações no ponto PMQACH 267 – Marilândia-ES.

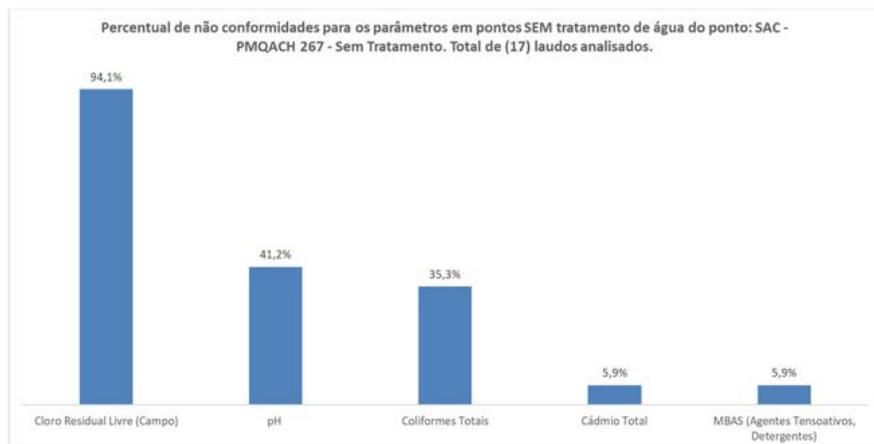


Figura 1225 – Percentual de violações no ponto PMQACH 269 – Marilândia-ES.

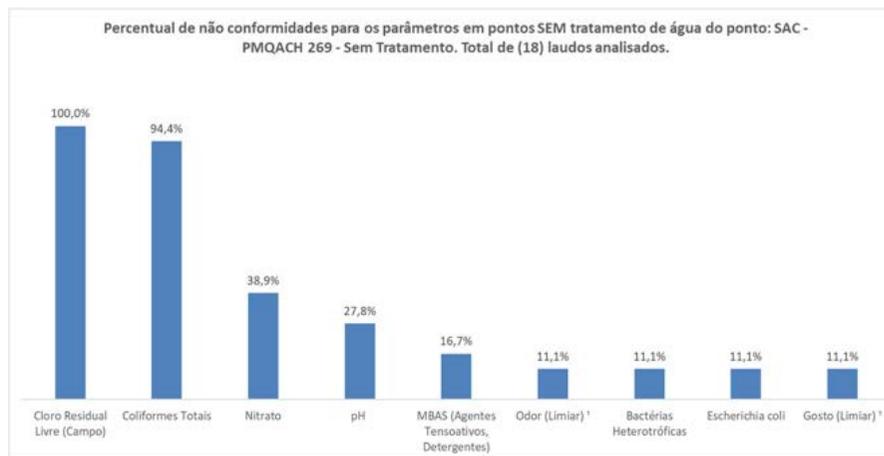


Figura 1226 – Percentual de violações no ponto PMQACH 270 – Marilândia-ES.

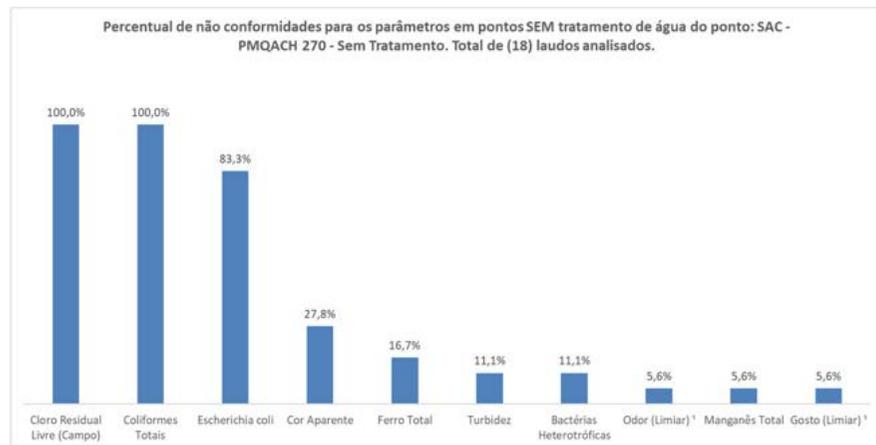


Figura 1228 – Percentual de violações no ponto PMQACH 399 – Marilândia-ES.

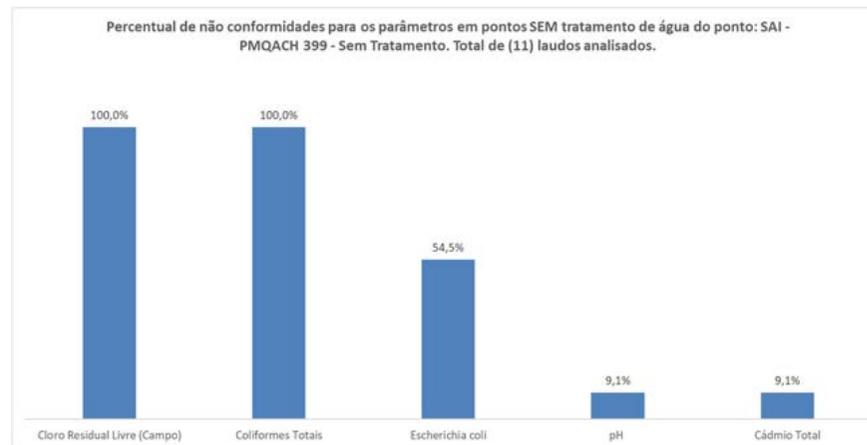


Figura 1227 – Percentual de violações no ponto PMQACH 271 – Marilândia-ES.

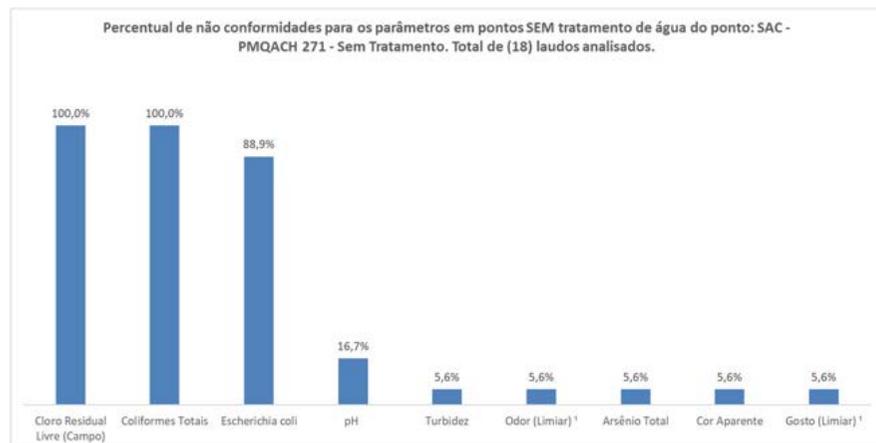
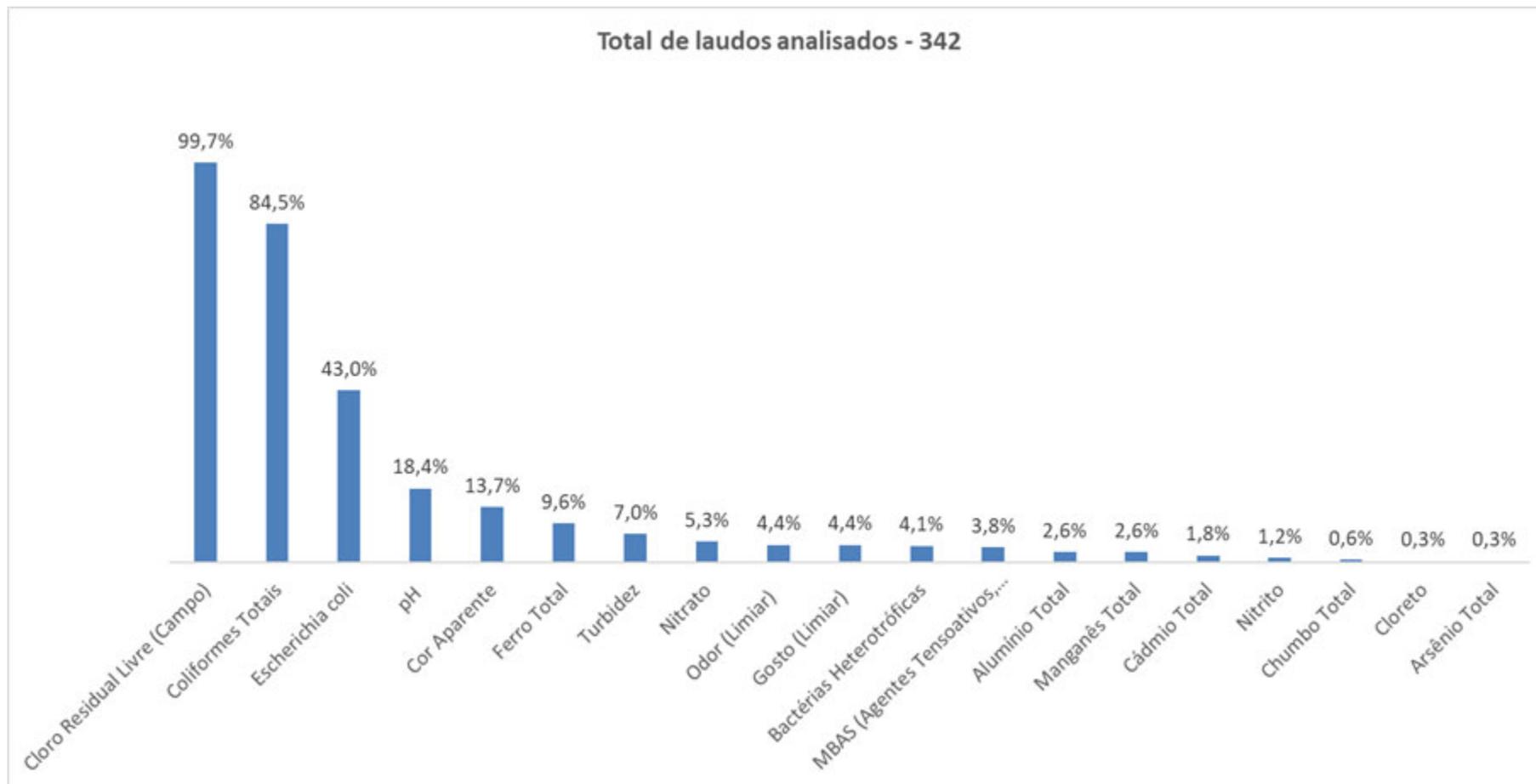


Figura 1229 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Marilândia-ES.



Os pontos de monitoramento com menos de três parâmetros não conformes não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Em Marilândia-ES, se enquadraram nessa categoria os pontos PMQACH 256 (2 laudos avaliados) e o 264 (1 laudo avaliado), os quais tiveram violações identificadas para os parâmetros cloro residual livre e coliformes totais.

A Figura 1229 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Marilândia-ES. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (99,7%); coliformes totais (84,5%); *Escherichia coli* (43,0%); pH (18,4%); cor aparente (13,7%); ferro total (9,6%); turbidez (7,0%); nitrato (5,3%); odor e gosto (4,4%); bactérias heterotróficas (4,1%); MBAS (Surfactantes) (3,8%); alumínio total e manganês total (2,6%); cádmio total (1,8%); nitrito (1,2%); chumbo total (0,6%); cloreto e arsênio total (0,3%).

O município de Marilândia está localizado à esquerda do rio Doce, na mesorregião do Noroeste Espírito-Santense. A unidade territorial de Marilândia é de 327,642 km² e compreende o distrito de Sapucaia (IBGE, 2010). O relevo predominante na região do município é de mares de morros e montanhas, áreas de várzeas ou planícies de inundação. O clima marilandense é caracterizado como tropical (Aw) (IBGE, 2010).

O monitoramento de água em sistemas de SAC e SAI sem tratamento em Marilândia contemplou o conjunto de 26 pontos distribuídos na margem esquerda do rio Doce. Os pontos PMQACH 262, PMQACH 263 e PMQACH 264 correspondem a três pontos de SAI com captação em águas superficiais na Lagoa Batista. Dentre os 22 pontos com captação subterrânea, 6 estão distribuídos a montante da lagoa, na comunidade de Boninsegna, sendo 5 pontos de SAI e 1 ponto de SAC, e 16 estão distribuídos a jusante da lagoa, sendo 2 pontos de SAI e 14 pontos de SAC, todos localizados na comunidade de Barbosa (PMQACH 254, PMQACH 255, PMQACH 256, PMQACH 257, PMQACH 258, PMQACH 259, PMQACH 260, PMQACH 261, PMQACH 262, PMQACH 265, PMQACH 266, PMQACH 267, PMQACH 268, PMQACH 269, PMQACH 270, PMQACH 271 e PMQACH 399).

Nos três pontos de SAI com captação na lagoa (PMQACH 262, PMQACH 263 e PMQACH 264) foram encontradas amostras contendo coliformes totais (23 violações),

ausência de concentrações de cloro residual livre (23 violações) e a presença de *Escherichia coli* (13 violações).

As violações identificadas para o parâmetro cor aparente ocorreram nos pontos PMQACH 262 (n=2) e PMQACH 263 (n=2) apresentaram um valor constante de 25 mg/L Pt-Co em todas as quatro amostras desenquadradas obtidas em 4 datas distintas (19/10/2018, 03/12/2018, 02/01/2019 e 25/11/2019). Ainda nos pontos de monitoramento com captação na água da lagoa foram identificadas amostras únicas para os parâmetros turbidez (7,3 NTU no ponto PMQACH 262 em 02/01/2019), pH (5,86 no ponto PMQACH 263 em 24/6/2019) e alumínio total (0,23 mg/L no ponto PMQACH 263 em 25/11/2019).

Nos seis pontos de coleta em água subterrânea localizados na comunidade de Boninsegna (PMQACH 247, PMQACH 248, PMQACH 249, PMQACH 250, PMQACH 251 e PMQACH 252) foram encontradas amostras contendo coliformes totais (87 violações) e *Escherichia coli* (48 violações), assim como ausência de concentrações de cloro residual total (102 violações) ao longo do período de monitoramento. A violação desses parâmetros pode estar relacionada a contaminação fecal no aquífero, seja em função da proximidade com fossas, sépticas ou rudimentares, seja em função da lixiviação de dejetos e infiltração em locais de criação de animais em áreas próximas aos pontos de SAC e SAIs.

Nos pontos PMQACH 247, PMQACH 248, PMQACH 249 e PMQACH 250 foram identificadas violações únicas para o parâmetro MBAS, nas datas de, respectivamente, 21/10/2019, 23/09/2019, 19/8/2019 e 23/09/2019. O parâmetro nitrato foi detectado no ponto PMQACH 248 nos dias 01/02/2019 (11 mg/L) e 22/02/2019 (11,1 mg/L) enquanto o parâmetro nitrito foi detectado em amostras únicas no dia 22/03/2019 nos pontos PMQACH 249 (3,02 mg/L), PMQACH 250 (4,75 mg/L) e PMQACH 251 (3,35 mg/L). As violações detectadas para esses parâmetros corroboram com a hipótese de ocorrência de despejo e dispersão de efluentes domésticos provenientes de áreas próximas aos pontos de captação de água em SAIs e SAC nessa comunidade.

Ainda nos pontos da comunidade de Boninsegna as amostras desenquadradas dos parâmetros cor aparente (19 violações) e turbidez (12 violações) foram detectadas nos pontos PMQACH 248, PMQACH 249, PMQACH 250 e PMQACH 252. O ponto PMQACH 250 teve destaque por apresentar o maior número de violações (11 para cor aparente e 7 para turbidez) e pela ocorrência de picos de concentração para a cor aparente (179 mg/L Pt-Co em 17/06/2019, 198 mg/L Pt-Co em 18/11/2019 e 125 mg/L Pt-Co em 22/01/2020) e para a turbidez (32,2 NTU

em 17/06/2019). As amostras com valores abaixo do limite mínimo de 6 para o pH foram identificadas em 4 pontos de SAI, sendo duas amostras únicas nos pontos PMQACH 248 (5,5 em 21/10/2019) e PMQACH 250 (5,92 em 17/02/2020) e em maior número nos pontos PMQACH 247 (8 violações) e PMQACH 251 (7 violações). O menor valor medido para o parâmetro pH foi de 4,83, sendo detectado no ponto PMQACH 247 em 20/01/2020.

No monitoramento realizado nos dias 21/02/2019 e 22/02/2019 foi observada a ocorrência de odor em amostras únicas captadas em três pontos de SAI (PMQACH 247, PMQACH 249 e PMQACH 250) e no ponto de SAC (PMQACH 252) dessa comunidade.

O parâmetro ferro total foi detectado em 4 pontos de SAI, sendo violações únicas nos pontos PMQACH 247 (0,492 mg/L), PMQACH 248 (0,32 mg/L) e PMQACH 249 (0,429 mg/L) e dez violações no ponto PMQACH 250 (máximo de 6,26 mg/L em 20/05/2019). As violações para o parâmetro manganês total foram detectadas nos pontos PMQACH 248 (3 violações) e PMQACH 250 (4 violações), sendo medido um valor máximo de 4,6 mg/L no ponto PMQACH 248 em 19/08/2019. O parâmetro alumínio total contabilizou 6 violações em pontos de SAI (PMQACH 247, PMQACH 249 e PMQACH 250) e 1 violação no ponto de SAC (PMQACH 252 em 4/12/2018), sendo o valor máximo de 0,378 mg/L medido no ponto PMQACH 249 em 31/01/2019.

As três violações para o parâmetro cádmio total foi detectado em amostras únicas medidas no dia 19/8/2019, nos pontos PMAQCH 249 (0,0084 mg/L), PMQACH 251 (0,0068 mg/L) e PMQACH 252 (0,0056 mg/L). O parâmetro chumbo total foi detectado com concentrações desenquadradas únicas, e idênticas a 0,014 mg/L, nos pontos PMQACH 249 e PMQACH 250 em 03/10/2018. Nos pontos PMQACH 382 e PMQACH 383, onde foi realizado um monitoramento exta no período de janeiro a junho de 2019, por solicitação da CT Saúde, não foram identificadas violações para o chumbo, ou para qualquer parâmetro monitorado.

O monitoramento nos pontos de área da comunidade de Boninsegna indicou a ocorrência de uma maior quantidade de parâmetros com violações nos pontos PMQACH 249 (n= 13) e PMQACH 250 (n=14), e com a incidência de valores máximos para os parâmetros alumínio total, cádmio total, ferro total, nitrito e turbidez. A incidência de um número maior de parâmetros identificada nesses pontos de monitoramento pode estar potencializada em função da proximidade de áreas de plantações, onde as atividades frequentes de manejo do solo podem potencializar a solubilização desses parâmetros.

Na comunidade Batista, localizada em área de fazendas a jusante da lagoa, foi observada a presença de coliformes totais (total de 179 violações) e a ausência de cloro residual total (216 violações) em 14 pontos de monitoramento em SAC (PMQACH 254, PMQACH 255, PMQACH 256, PMQACH 257, PMQACH 258, PMQACH 259, PMQACH 261, PMQACH 265, PMQACH 266, PMQACH 267, PMQACH 268, PMQACH 269, PMQACH 270 e PMQACH 271) e em dois pontos de monitoramento em SAI (PMQACH 260 e PMQACH 399). Ainda nessa comunidade foi detectada a presença de *Escherichia coli* (total de 86 violações) em 12 pontos de SAC (PMQACH 254, PMQACH 255, PMQACH 257, PMQACH 258, PMQACH 259, PMQACH 261, PMQACH 265, PMQACH 266, PMQACH 268, PMQACH 269, PMQACH 270 e PMQACH 271) e dois pontos de SAIs (PMQACH 260 e PMQACH 399).

A ocorrência de amostras desenquadradas para o parâmetro nitrato em quatro pontos (PMQACH 257 (12,2 mg/L em 18/11/2019); PMQACH 259 (12,93 mg/L em 24/06/2019); PMQACH 261 (média de 13,51 mg/L em 7 violações) e PMQACH 269 (média de 11,96 mg/L 7 violações) e para o parâmetro MBAS em cinco pontos (PMQACH 260 (0,69 mg/L em 21/10/2019); PMQACH 261 (0,69 mg/L em 3 violações); PMQACH 266 (0,54 mg/L em 20/03/2019); PMQACH 267 (0,86 mg/L em 21/10/2019) e PMQACH 269 (média de 0,68 mg/L em 3 violações), sugere que a contaminação fecal identificada pode ser decorrente do despejo de efluente doméstico sem tratamento em área próxima à comunidade Batista. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. Normalmente esse tipo de fonte de contaminação fecal em área rural se deve ao predomínio de fossas (sépticas ou rudimentares), ou mesmo em decorrência da lixiviação de dejetos e infiltração em locais de criação de animais em áreas próximas aos pontos de SACs e SAIs.

Em nove pontos de SAC e dois pontos de SAI na comunidade Batista foi detectada a ocorrência de odor, em amostras coletadas nos dias 20/02/2019 (PMQACH 268 e PMQACH 269), 21/02/2019 (PMQACH 271), 22/02/2019 (PMQACH 270), 20/03/2019 (PMQACH 260, PMQACH 266, PMQACH 268 e PMQACH 269) e 22/04/2019 (PMQACH 258 e PMQACH 260), sugerindo a presença de substância volátil na água subterrânea nessa estação de maior pluviosidade.

Ainda na comunidade Batista foram detectadas 45 violações observadas para o parâmetro pH, identificadas em nove pontos de SAC (PMQACH 254, PMQACH 255,

PMQACH 257, PMQACH 258, PMQACH 259, PMQACH 261, PMQACH 267, PMQACH 269 e PMQACH 271) e um ponto de SAI (PMQACH 399), contabilizando um total de 62 amostras desenquadradas, com valores entre 4,57 e 5,97, todas medidas em campanhas realizadas no mês de outubro de 2018 e nos meses de junho a outubro de 2019. Dentro desse intervalo também foram identificadas amostras desenquadradas para o parâmetro arsênio total, medida no dia 18/10/2019 (0,11 mg/L em PMQACH 271) e para o cádmio total, detectado nos dias 24/06/2019 (0,009 mg/L em PMQACH 267) e 19/08/2019 (0,0064 mg/L em PMQACH 257 e 0,0070 mg/L em PMQACH 399).

Em cinco pontos de SAC na Comunidade Batista (PMQACH 258, PMQACH 261, PMQACH 270 e PMQACH 271) e um ponto de SAI (PMQACH 260) foram identificadas amostras desenquadradas para os parâmetros cor aparente (total de 24 violações) e turbidez (total de 11 violações). A cor aparente apresentou quatro picos de concentração ao longo do período, sendo o primeiro registrado em janeiro de 2019 no ponto PMQACH 260 (100 mg/L Pt-Co em 3/01/2019) e os demais em 06/01/2020, nos pontos PMQACH 270 (96 mg/L Pt-Co) e PMQACH 27 (88 mg/L Pt-Co), e em 20/01/2020 no ponto PMQACH 258 (89 mg/L Pt-Co), enquanto o parâmetro turbidez apresentou um pico de concentração no ponto PMQACH 260 (109 NTU) em 03/01/2019.

Em três pontos de SAC na Comunidade Batista (PMQACH 258, PMQACH 268 e PMQACH 270) e um ponto de SAI (PMQACH 260) foram identificadas amostras desenquadradas para os parâmetros ferro total (total de 20 violações). No ponto PMQACH 260 foi detectado o maior número de desenquadramentos (13 violações) e a maior concentração medida (1,9 mg/L de ferro total). Para o parâmetro manganês total foram detectadas 2 violações, sendo uma medida no ponto PMQACH 261 (0,19 mg/L em 01/10/2018) e PMQACH 270 (0,11 mg/L em 18/11/2019). O monitoramento do parâmetro alumínio total indicou a ocorrência de violação única no ponto PMQACH 258 (0,209 mg/L) medida no dia 20/03/2019

De maneira geral, os parâmetros monitorados em SAIs e SACs localizadas as margens do rio Doce no município de Marilândia indicaram a ocorrência de contaminação por efluente sanitário, tanto em SAIs com captação em água superficial, como em SACs e SAIs com captação em água subterrânea.

6.27.2 Com Tratamento de Água – PMQACH 253 – SAC Bonisenha - Reservatório, Marilândia - ES

O ponto PMQACH 253 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, no ponto de saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH, foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Durante o período PMQACH o ponto PMQACH 253 foi monitorado apenas na saída do sistema, visto que a água é tratada na ETA I Colatina e transportada por meio de carro-pipa até esse ponto de abastecimento coletivo.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados analisados na saída do SAC de concentrações superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Esses resultados estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem

a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1230 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 253 – SAC Bonisenha – Reservatório, Marilândia-ES, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado.

Figura 1230 - Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAC Bonisenha – Reservatório (PMQACH 253) - Marilândia-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

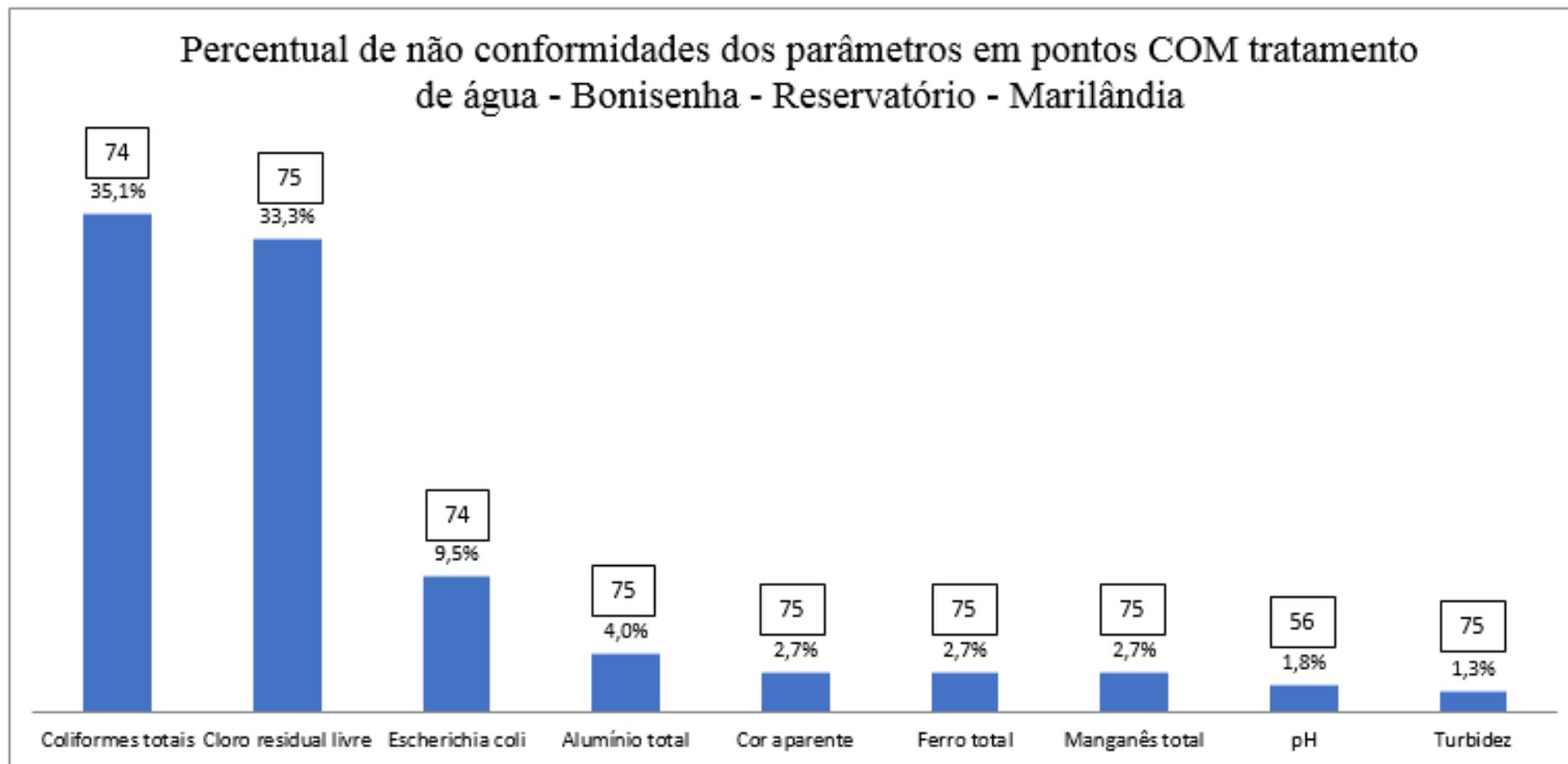
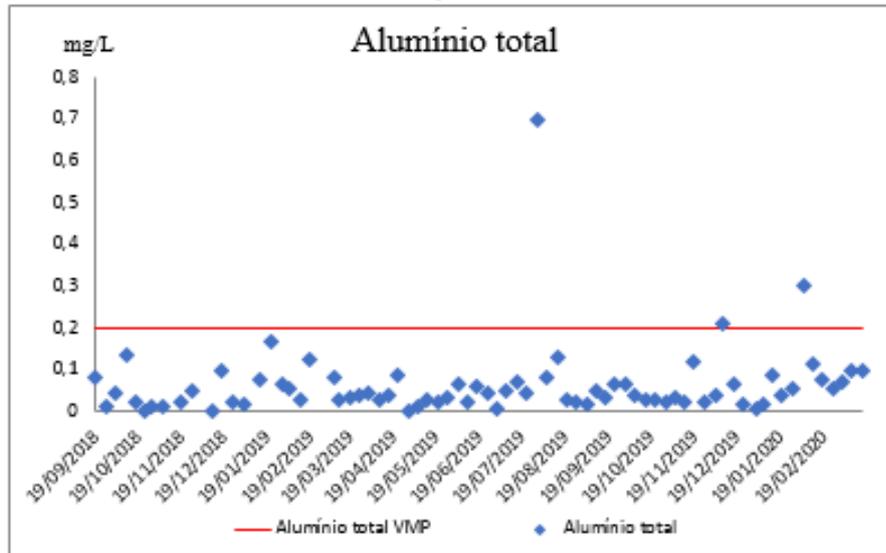
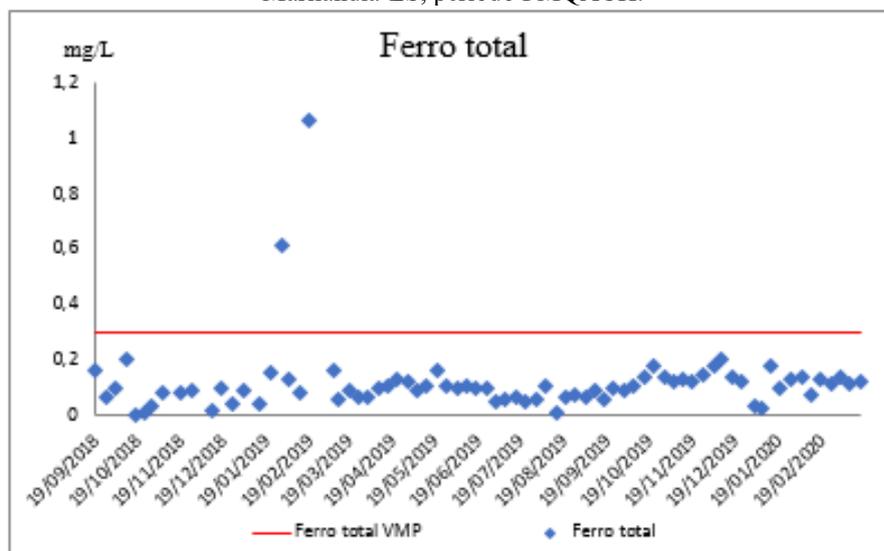


Figura 1231 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.



A água na saída do SAC Bonisenha – Reservatório (Figura 1231) apresentou em 3 (três) das 75 (setenta e cinco) análises realizadas no período de monitoramento, resultados com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja, 4% de não conformidades. A maior concentração obtida, 0,7 mg/L, foi obtida no dia 30/07/2019.

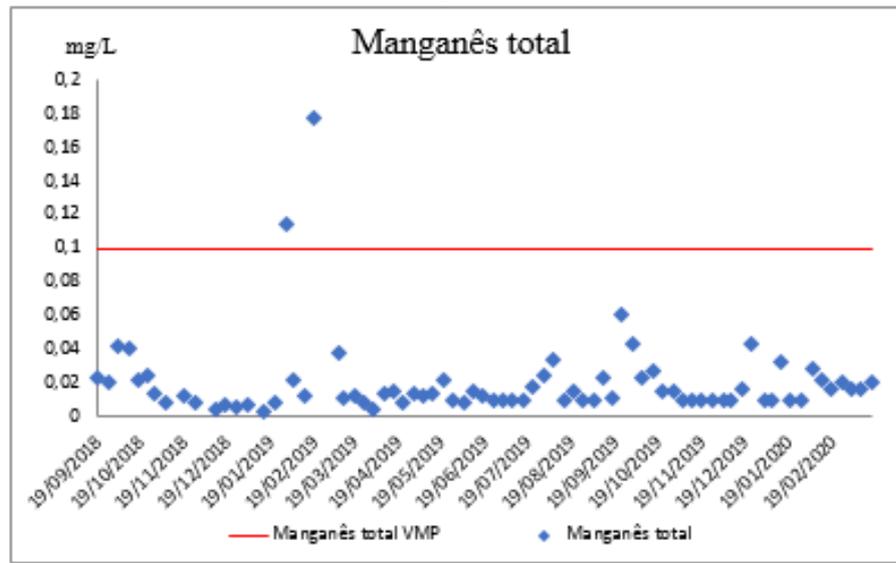
Figura 1232 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água na saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro ferro total na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório (Figura 1232) demonstra 2 (dois) picos de concentração, ambos no período chuvoso sendo o mais elevado de 1,06 mg/L medido no dia 18/02/2019.

Das 75 (setenta e cinco) análises realizadas, as 2 (duas) ocorrências de concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, representam cerca de 2,7% do total de amostras.

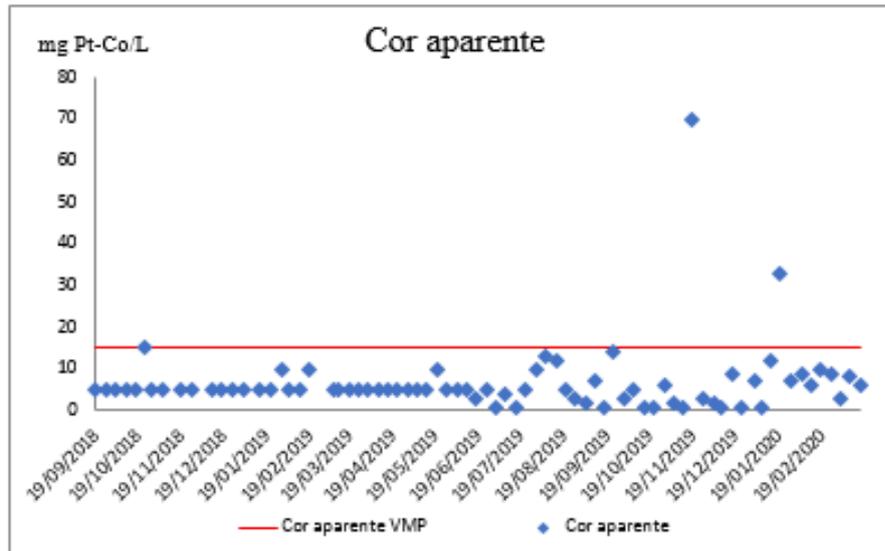
Figura 1233 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água na saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro manganês total na água do SAC Bonisenha – Reservatório (Figura 1233) apresentou em 2 (dois), dentre os 75 (setenta e cinco) resultados obtidos, concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja, 2,7% de não conformidades. As não conformidades são coincidentes em data com as ocorrências dos picos de concentração do parâmetro ferro total. Sendo a ocorrência mais a concentração mais elevada de 0,177 mg/L detectada no dia 18/02/2019, mesma data observada para o parâmetro ferro total.

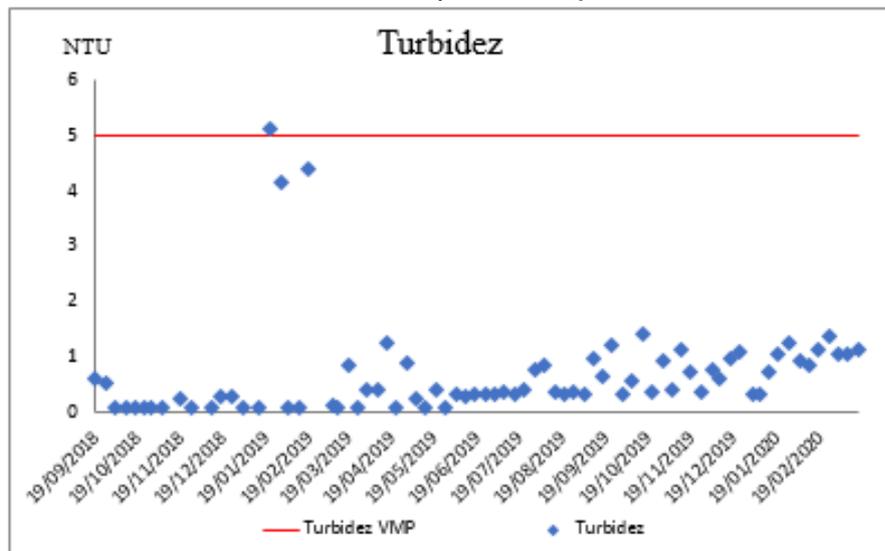
O parâmetro cor aparente (Figura 1234) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório apresentou concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 2 (duas) dentre um total de 75 (setenta e cinco) amostras analisadas, aproximadamente 2,7% de amostras desenquadradas. As não conformidades ocorreram nos dias 18/11/2019 e 20/01/2020, coincidindo com o período chuvoso, com as respectivas concentrações de 70 mgPt/L e 33 mgPt/L.

Figura 1234 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.



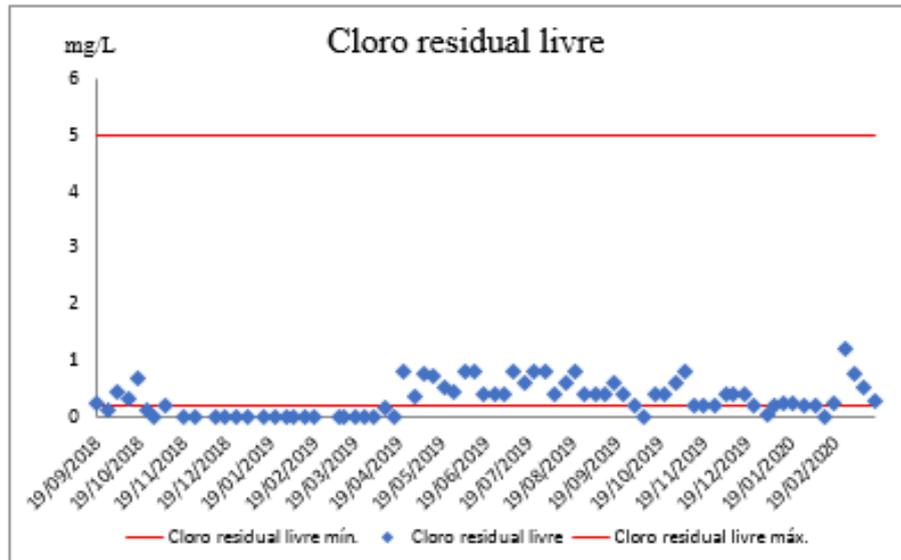
O monitoramento da turbidez (Figura 1235) detectou 1 (um) único resultado superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre 75 (setenta e cinco) amostras analisadas. A não conformidade de 5,12 NTU ocorreu no dia 21/01/2019.

Figura 1235 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 1236) na saída do SAC Bonisenha apresentou 25 (vinte e cinco) resultados de concentração abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades representam 33,3% das 75 (setenta e cinco) amostras analisadas.

Figura 1236 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.



O parâmetro *Escherichia coli* (Figura 1237) na água da saída do SAC Bonisenha esteve controlado na maior parte do período de monitoramento, tendo sido detectado em 9,5% das amostras analisadas. Já o parâmetro coliformes totais (Figura 1238) foi detectado em 35,1% das amostras de água da saída do SAC indicando a necessidade de uma etapa de desinfecção.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 1237 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.

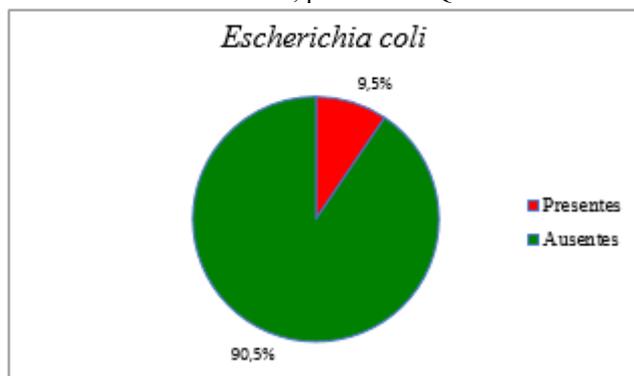
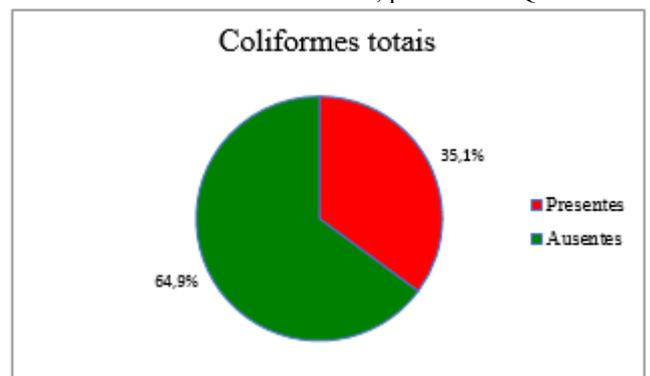
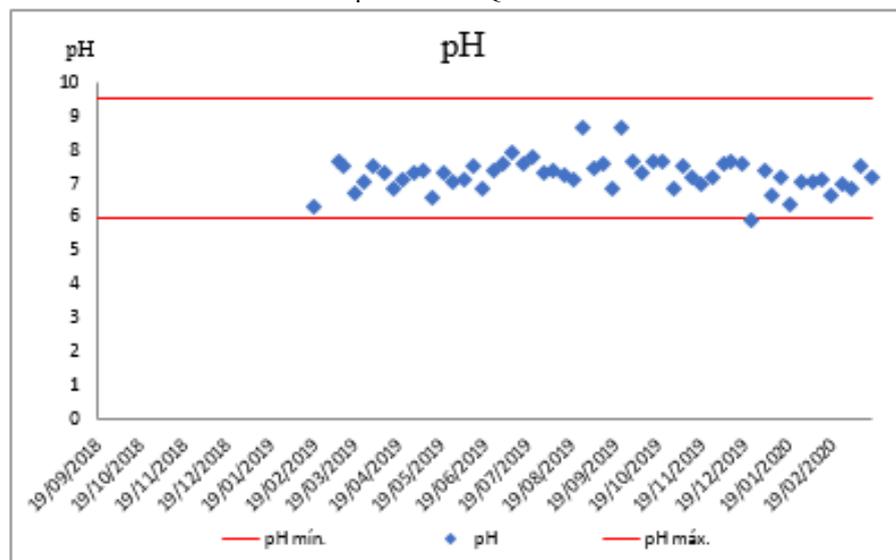


Figura 1238 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.



Durante o período de monitoramento na saída do SAC Bonisenha foi detectado 1 (um) valor, dentre as 56 (cinquenta e seis) medidas de pH (Figura 1239) realizadas, abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. O valor medido de 5,93 em 23/12/2019 corresponde a um percentual de 1,8% do total de análises realizadas para o parâmetro pH.

Figura 1239 - Monitoramento de pH na água da saída do SAC Bonisenha – Reservatório - Marilândia-ES, período PMQACH.



O SAC Bonisenha – Reservatório, localizada em Marilândia - ES apresentou em seus resultados as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 3 (três) ocorrências de 0,7 mg/L em 30/07/2019; 0,21 mg/L em 09/12/2019 e de 0,30 mg/L em 04/02/2020;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,11 mg/L no dia 29/01/2019 e de 0,18 mg/L em 18/02/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,62 mg/L em 29/01/2019 e de 1,06 mg/L em 18/02/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 2 (duas) ocorrências de 70 mgPt/L no dia 18/11/2019 e de 33 mgPt/L no dia 20/01/2020;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 5,12 NTU no dia 21/01/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 25 (vinte e cinco) ocorrências todas as ocorrências com concentração abaixo do limite inferior;
- pH (6 < VMP < 9,5): 1 (uma) ocorrência de 5,93 no dia 23/12/2019;

- coliformes totais (ausência): 26 (vinte e seis) ocorrências com presença detectada nos dias 29/10/2018; 05/11/2018; 19/11/2018; 26/11/2018; 10/12/2018; 17/12/2018; 26/12/2018; 02/01/2019; 14/01/2019; 29/01/2019; 04/02/2019; 11/02/2019; 18/02/2019; 18/03/2019; 25/03/2019; 01/07/2019; 08/07/2019; 22/07/2019; 30/07/2019; 16/12/2019; 02/01/2020; 06/01/2020; 13/01/2020; 20/01/2020; 28/01/2020 e 17/02/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 7 (sete) ocorrências com presença detectada nos dias 10/12/2018; 18/02/2019; 25/03/2019; 16/12/2019; 02/01/2020; 06/01/2020 e 17/02/2020.

Esse resultado indica que a água reservada e fornecida pelo SAC Bonisenha, em grande parte do período de monitoramento, esteve imprópria para consumo humano em função da ocorrência sistêmica dos parâmetros microbiológicos, sendo as ocorrências dos demais parâmetros consideradas pontuais.

Os resultados das análises dos parâmetros microbiológicos indicam a necessidade de dosagem de cloro para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos. Sendo importante novamente destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Não houve amostragem no período logo após o rompimento da barragem, Pré-PMQACH portanto não é possível fazer uma análise comparativa entre os períodos de monitoramento Pré-PMQACH e PMQACH.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

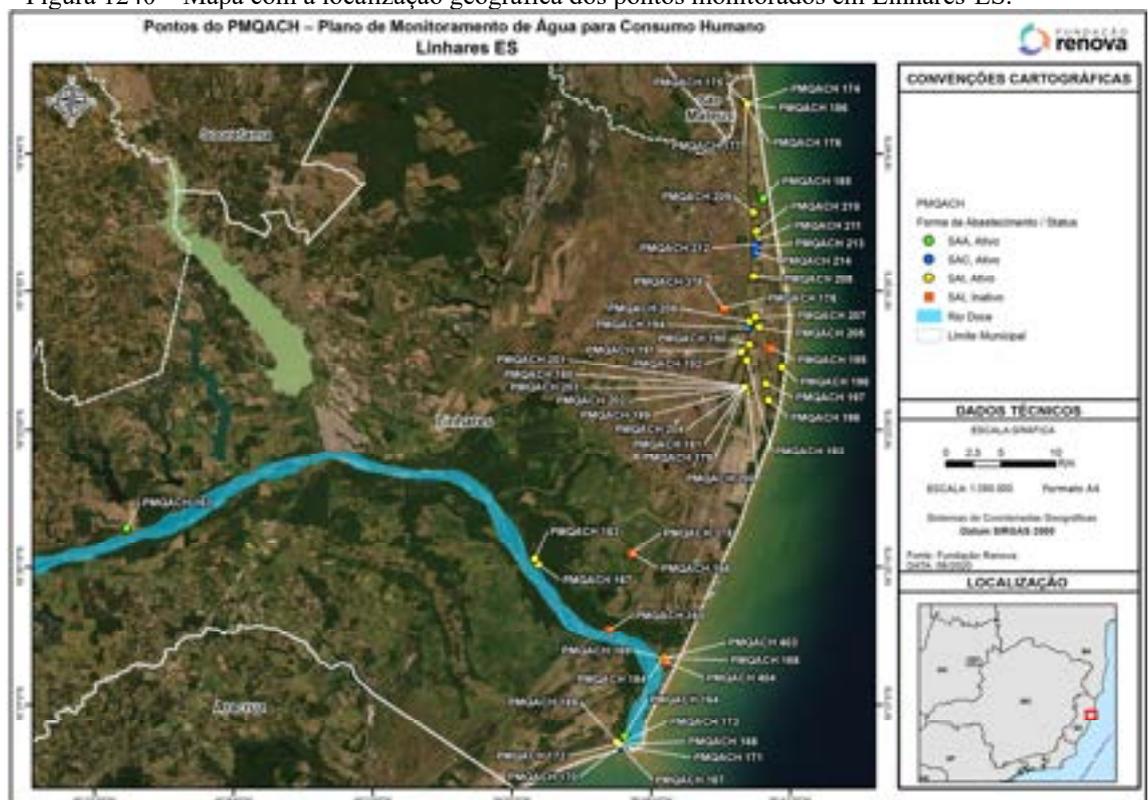
Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.28 Linhares

No município de Linhares-ES, foram monitorados 52 pontos, sendo: 4 Sistemas de Abastecimento de Água (com tratamento), 5 Soluções Alternativas Coletivas-SAC (sem tratamento) e 43 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Além destes pontos, foram monitorados adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 2 Soluções Alternativas Individuais-SAI denominados de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nestas localidades em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em Mariana-ES ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificados abaixo os pontos com coletas extras e os respectivos pontos correspondentes:

- PMQACH 375 (PMQACH 166);
- PMQACH 376 (PMQACH 178).

Figura 1240 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Linhares-ES.



6.28.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Linhares-ES, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Linhares - ES (figuras 1241 a 1287).

Figura 1241 – Percentual de violações no ponto PMQACH 165 – Linhares-ES.

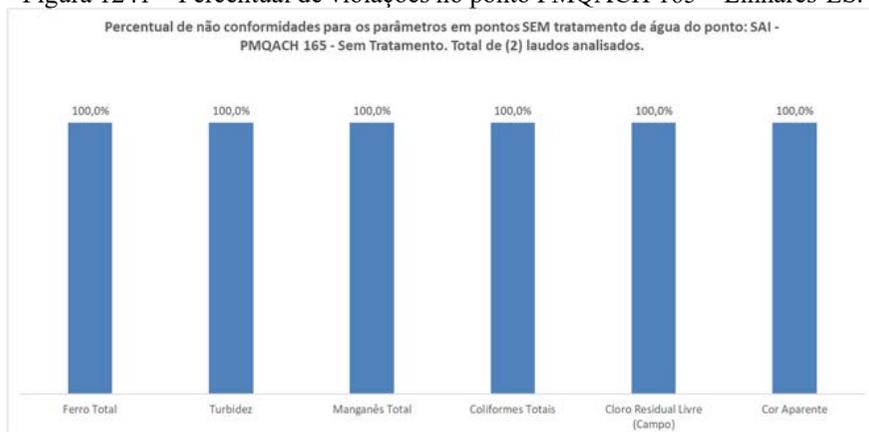


Figura 1243 – Percentual de violações no ponto PMQACH 167 – Linhares-ES.

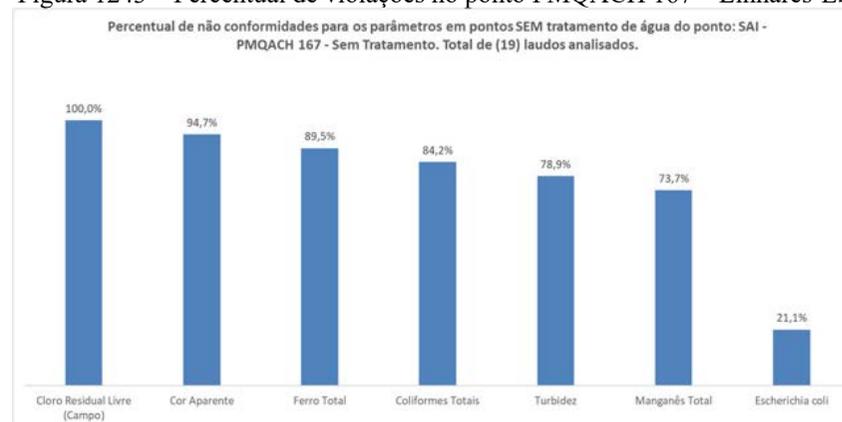


Figura 1242 – Percentual de violações no ponto PMQACH 166 – Linhares-ES.

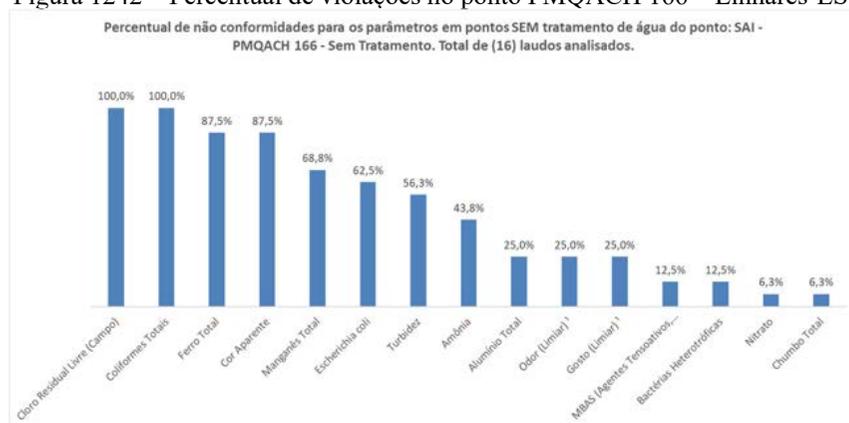


Figura 1244 – Percentual de violações no ponto PMQACH 168 – Linhares-ES.

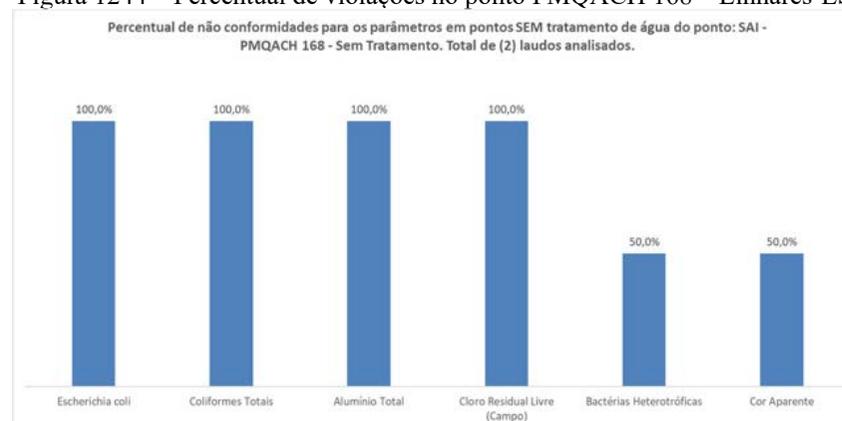


Figura 1245 – Percentual de violações no ponto PMQACH 169 – Linhares-ES.

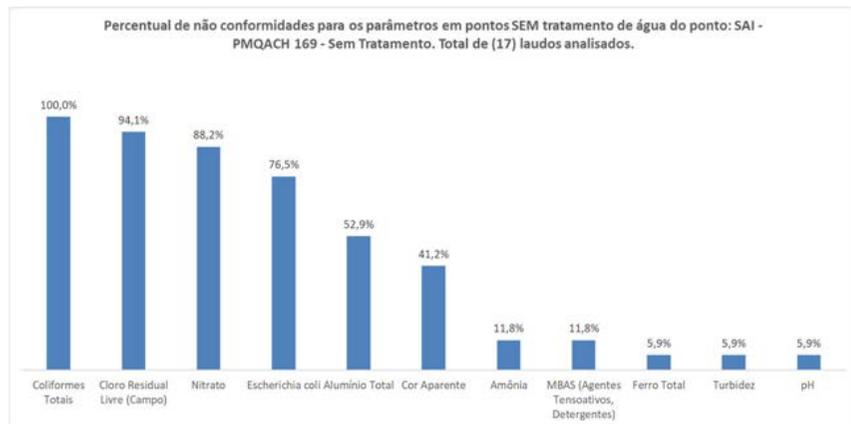


Figura 1247 – Percentual de violações no ponto PMQACH 173 – Linhares-ES.

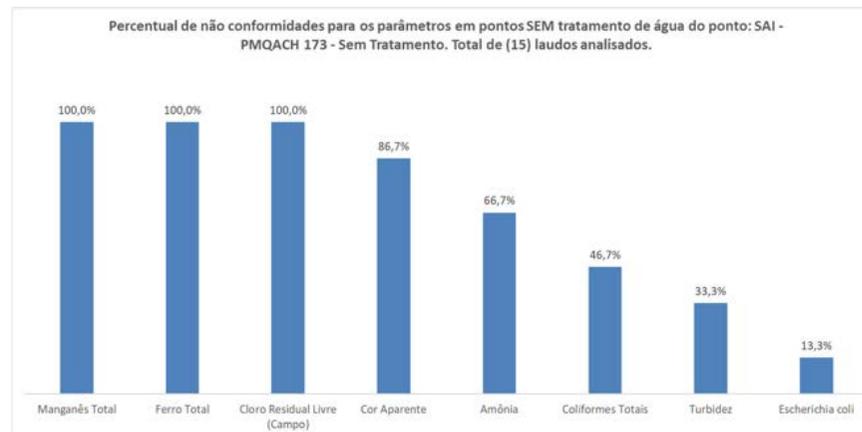


Figura 1246 – Percentual de violações no ponto PMQACH 172 – Linhares-ES.

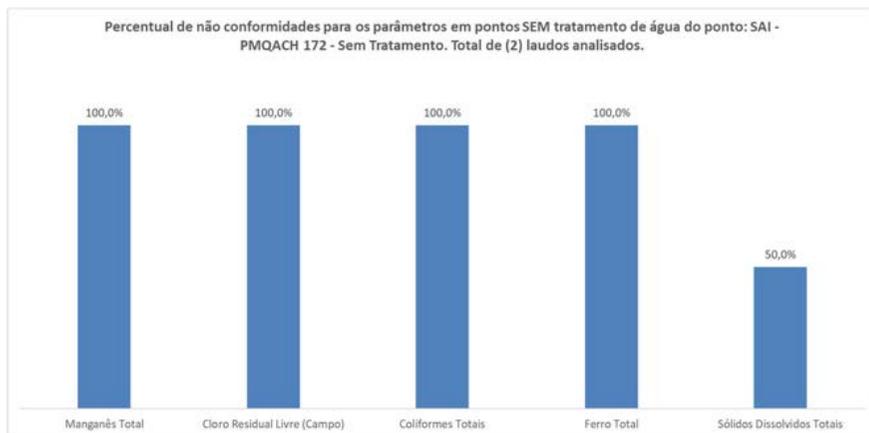


Figura 1248 – Percentual de violações no ponto PMQACH 174 – Linhares-ES.

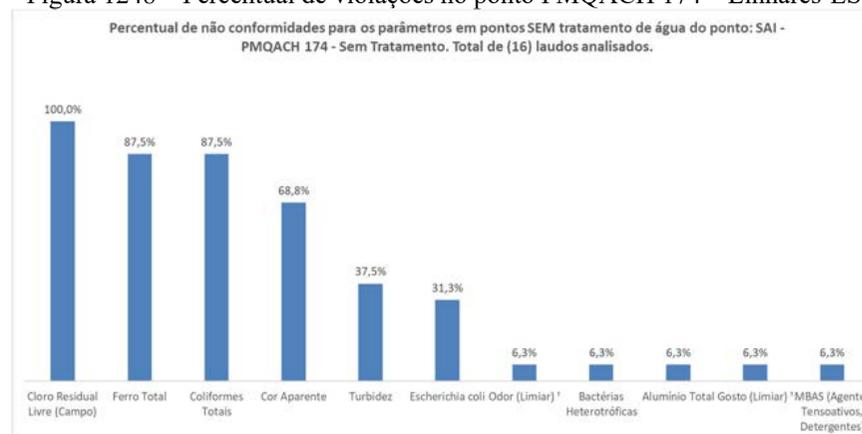


Figura 1249 – Percentual de violações no ponto PMQACH 175 – Linhares-ES.

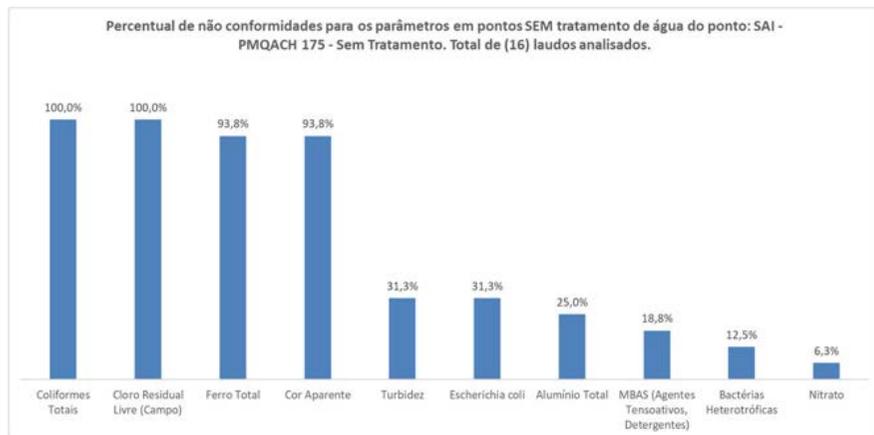


Figura 1251 – Percentual de violações no ponto PMQACH 178 – Linhares-ES.

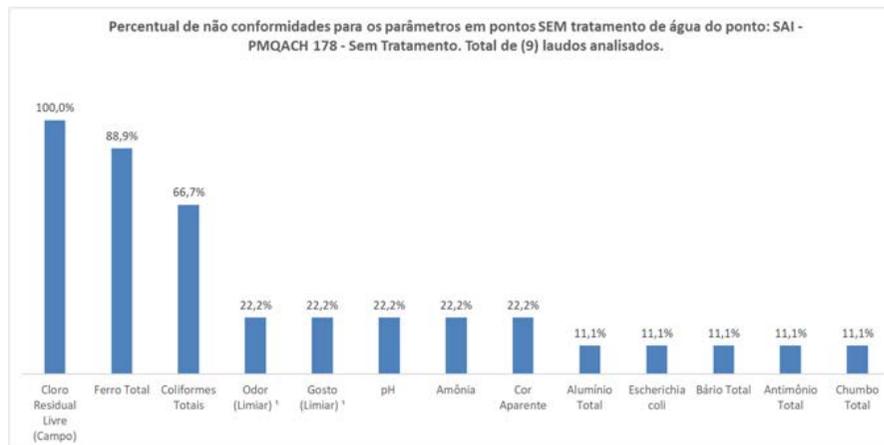


Figura 1250 – Percentual de violações no ponto PMQACH 177 – Linhares-ES.



Figura 1252 – Percentual de violações no ponto PMQACH 179 – Linhares-ES.

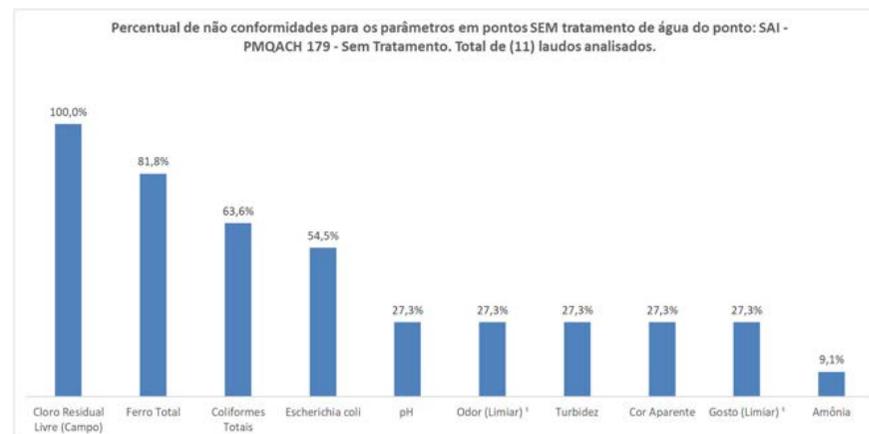


Figura 1253 – Percentual de violações no ponto PMQACH 180 – Linhares-ES.

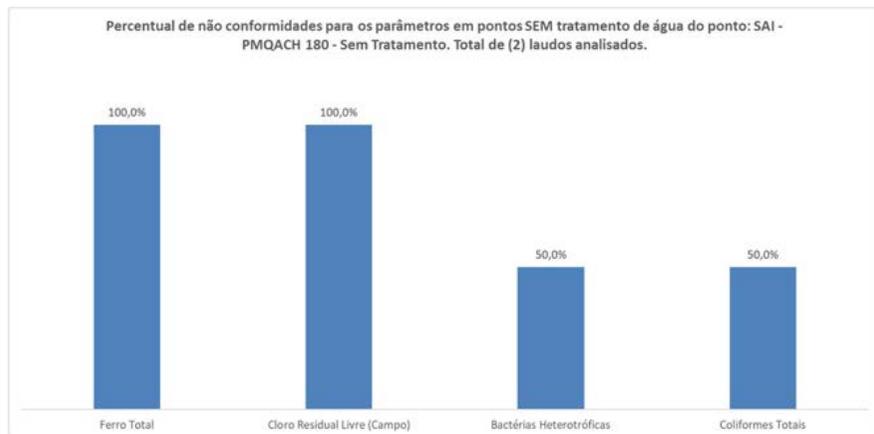


Figura 1255 – Percentual de violações no ponto PMQACH 183 – Linhares-ES.

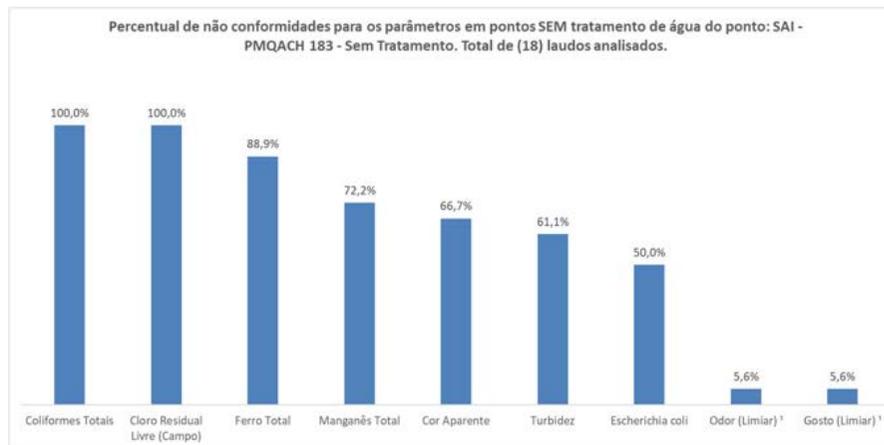


Figura 1254 – Percentual de violações no ponto PMQACH 181 – Linhares-ES.

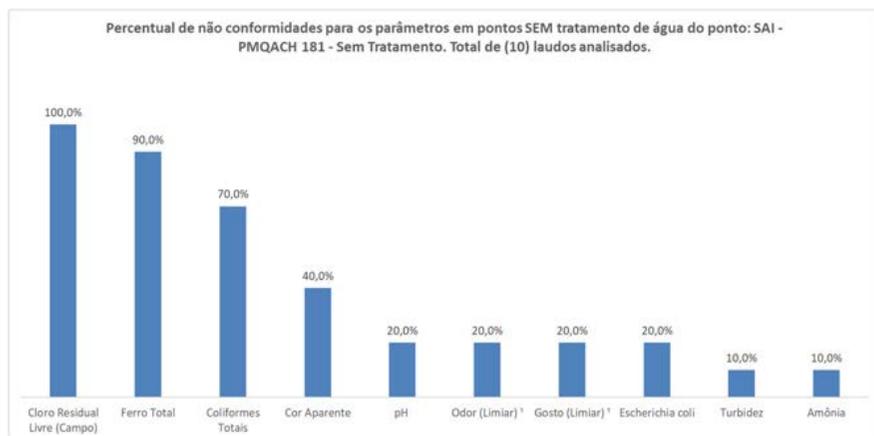


Figura 1256 – Percentual de violações no ponto PMQACH 184 – Linhares-ES. Durante o período de setembro/2018 à abril/2019 este ponto foi classificado como sem tratamento de água.

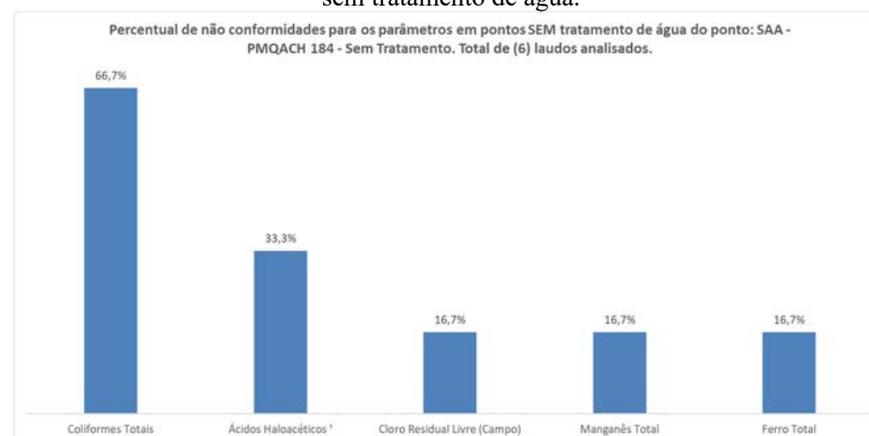


Figura 1257 – Percentual de violações no ponto PMQACH 185 – Linhares-ES. Durante o período de outubro/2018 à maio/2019 este ponto foi classificado como sem tratamento de água.

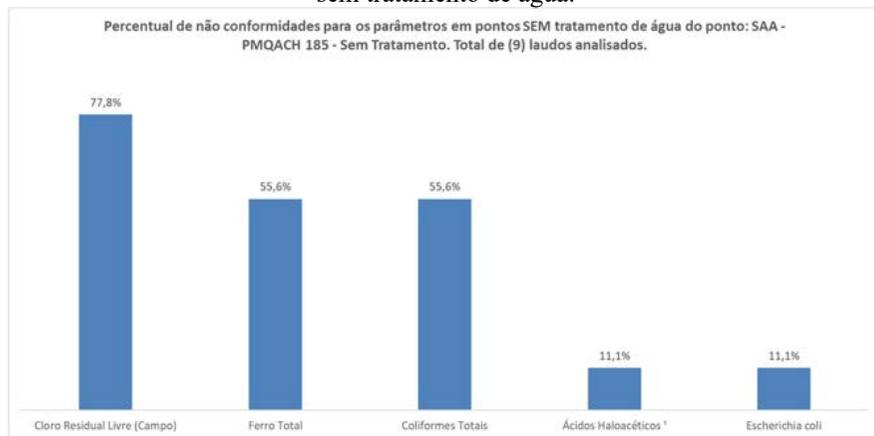


Figura 1259 – Percentual de violações no ponto PMQACH 187 – Linhares-ES.

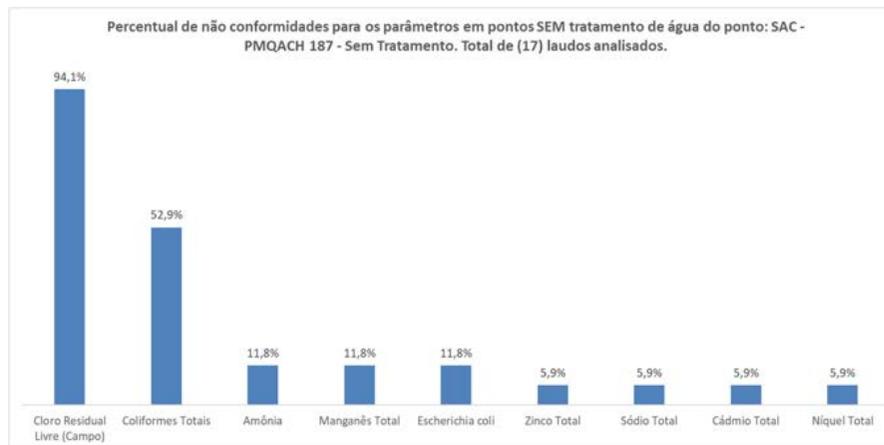


Figura 1258 – Percentual de violações no ponto PMQACH 186 – Linhares-ES.

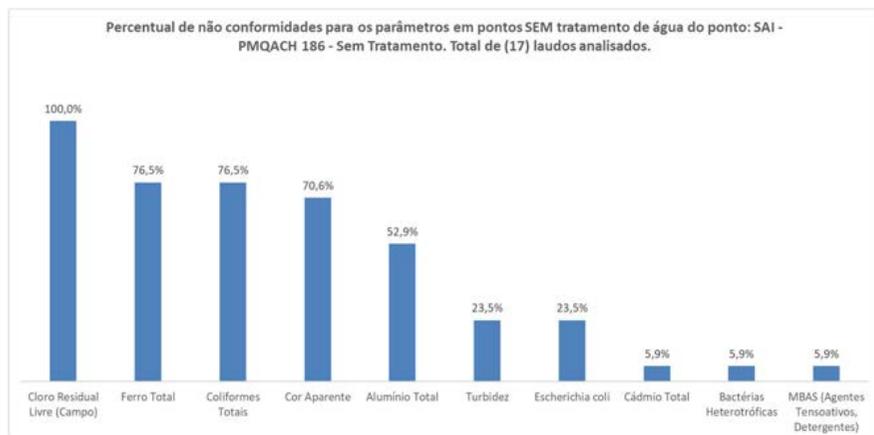


Figura 1260 – Percentual de violações no ponto PMQACH 188 – Linhares-ES.

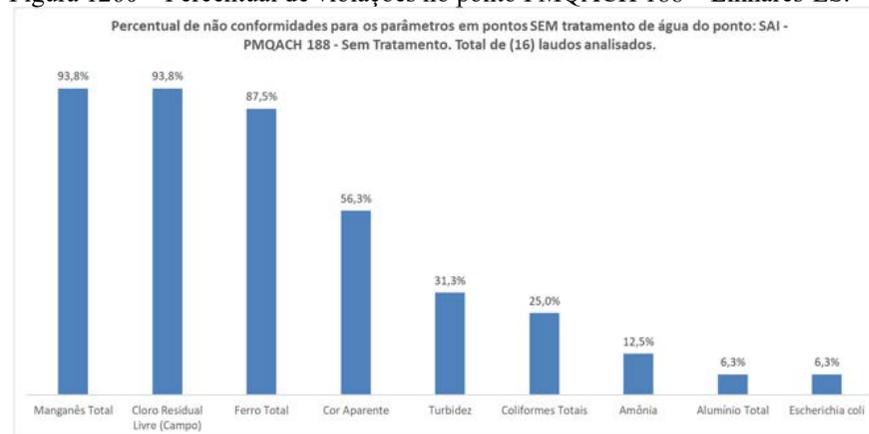


Figura 1261 – Percentual de violações no ponto PMQACH 189 – Linhares-ES.

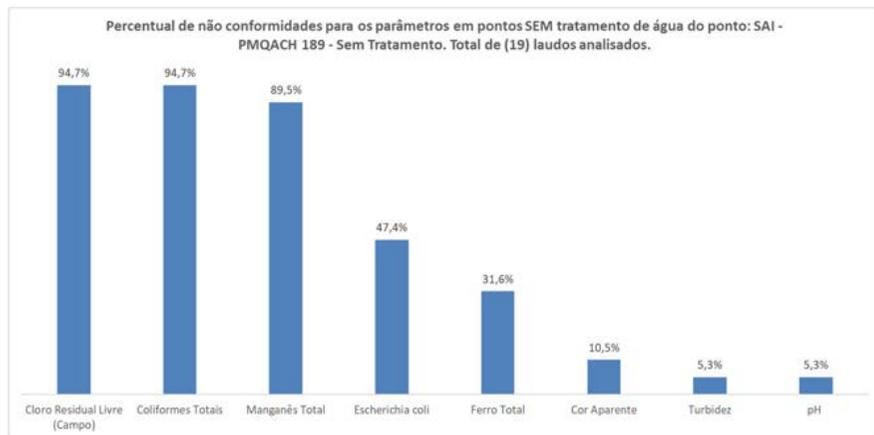


Figura 1263 – Percentual de violações no ponto PMQACH 191 – Linhares-ES.

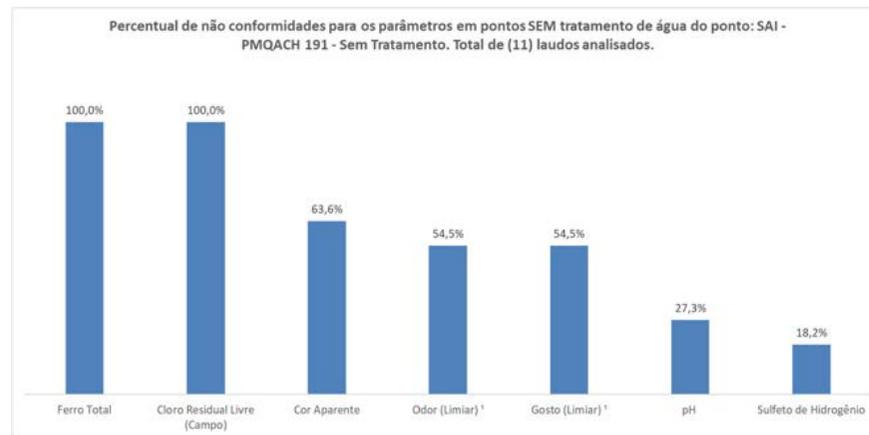


Figura 1262 – Percentual de violações no ponto PMQACH 190 – Linhares-ES.

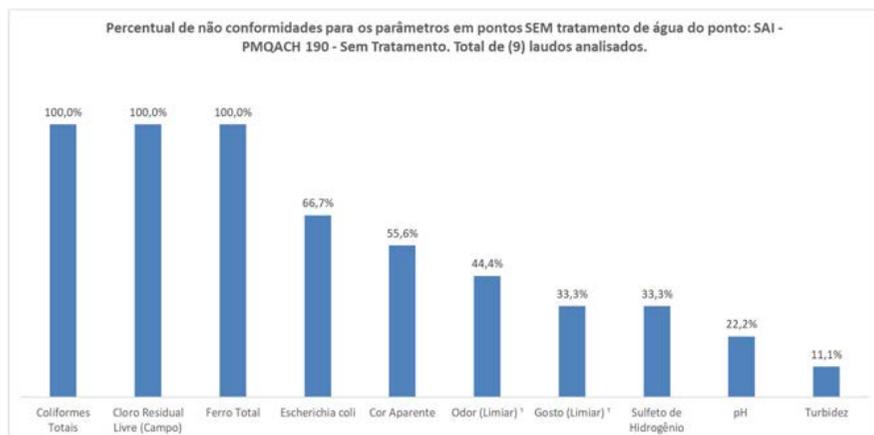


Figura 1264 – Percentual de violações no ponto PMQACH 192 – Linhares-ES.

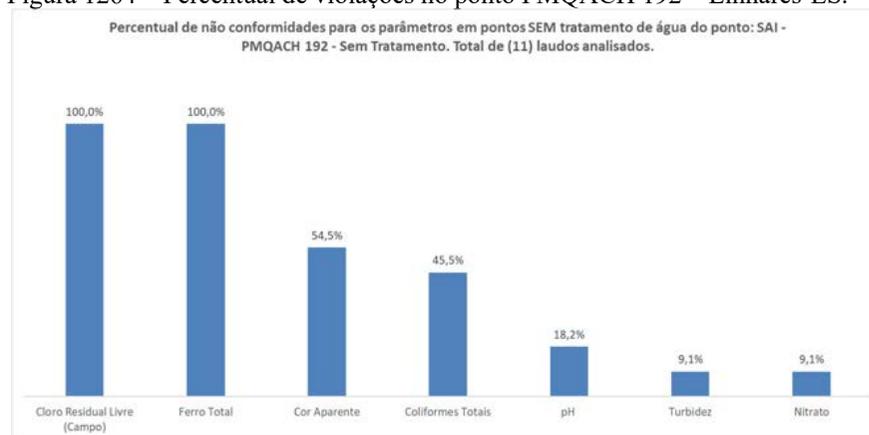


Figura 1265 – Percentual de violações no ponto PMQACH 193 – Linhares-ES.

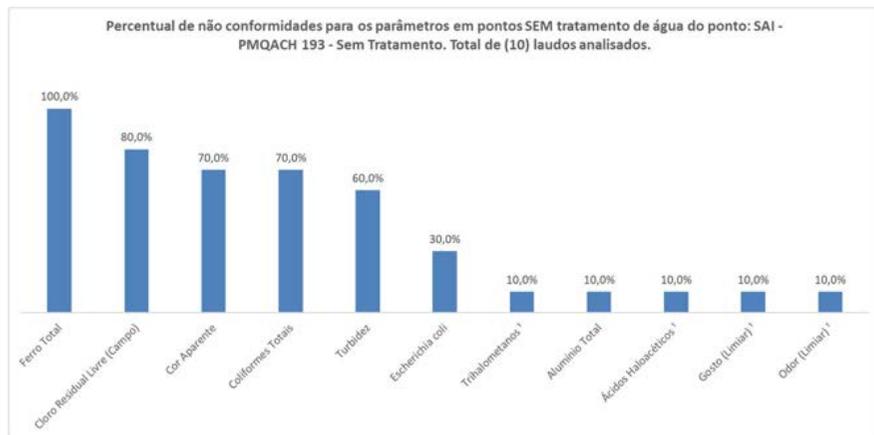


Figura 1267 – Percentual de violações no ponto PMQACH 196 – Linhares-ES.

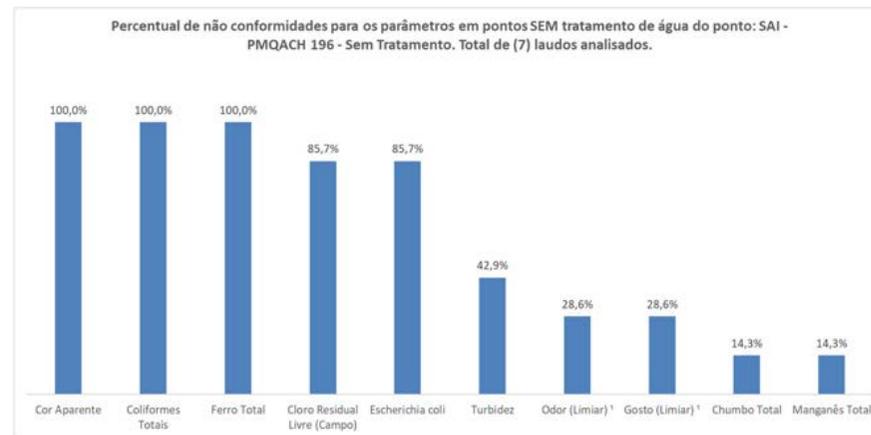


Figura 1266 – Percentual de violações no ponto PMQACH 194 – Linhares-ES.

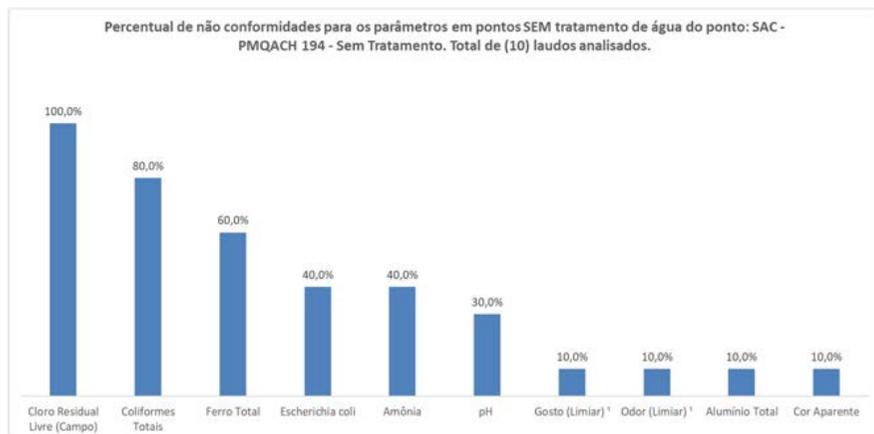


Figura 1268 – Percentual de violações no ponto PMQACH 197 – Linhares-ES.

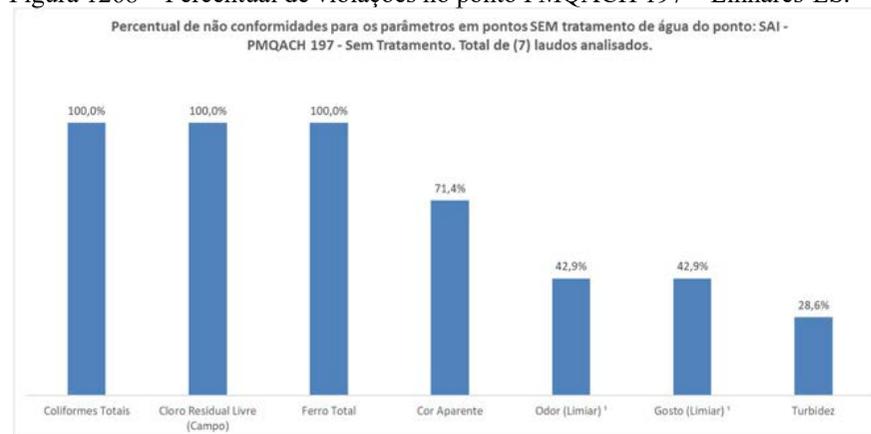


Figura 1269 – Percentual de violações no ponto PMQACH 198 – Linhares-ES.

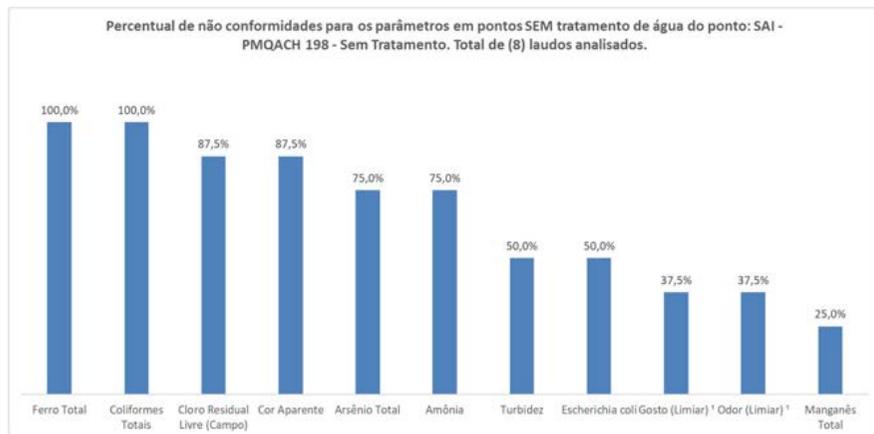


Figura 1271 – Percentual de violações no ponto PMQACH 200 – Linhares-ES.

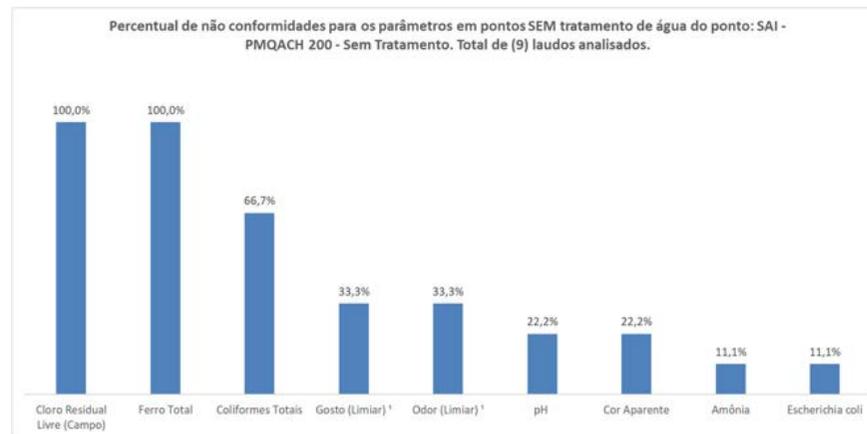


Figura 1270 – Percentual de violações no ponto PMQACH 199 – Linhares-ES.

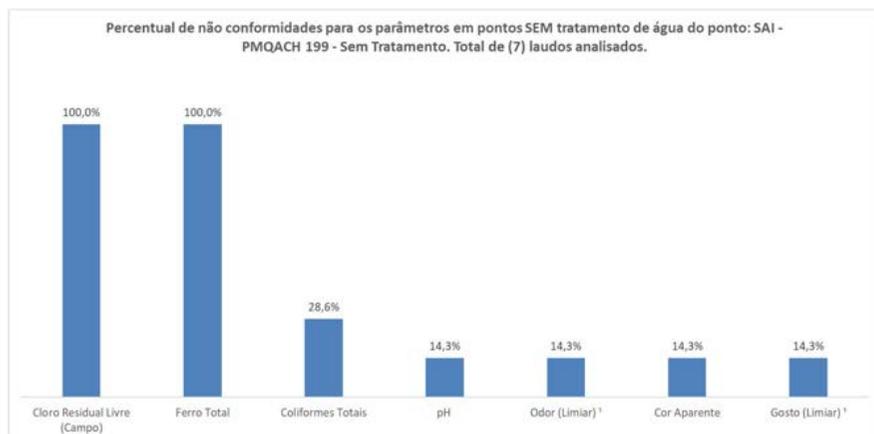


Figura 1272 – Percentual de violações no ponto PMQACH 201 – Linhares-ES.

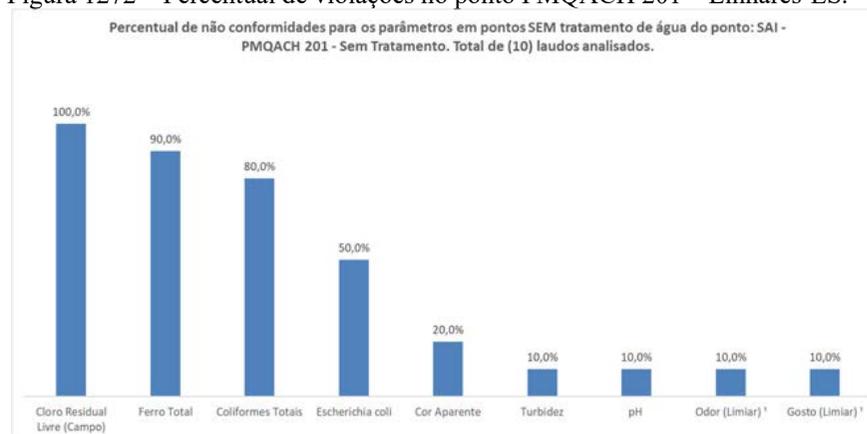


Figura 1273 – Percentual de violações no ponto PMQACH 202 – Linhares-ES.

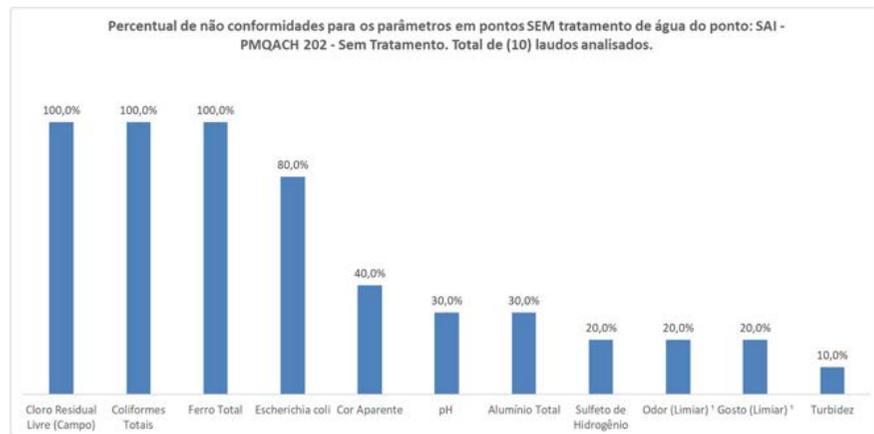


Figura 1275 – Percentual de violações no ponto PMQACH 204 – Linhares-ES.

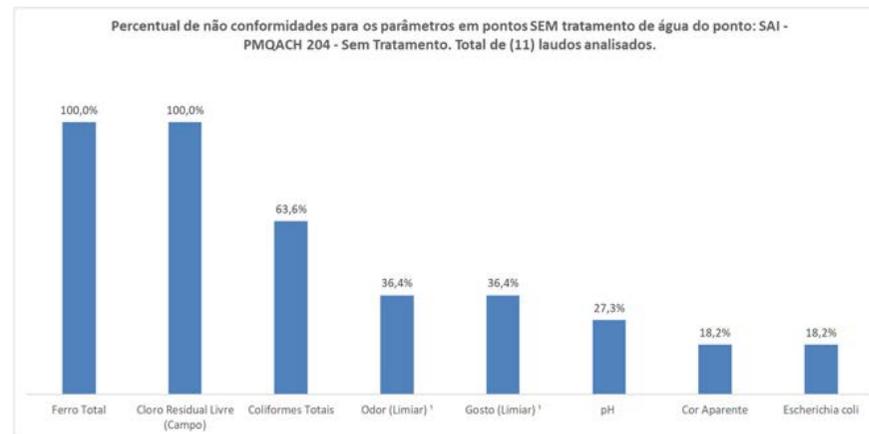


Figura 1274 – Percentual de violações no ponto PMQACH 203 – Linhares-ES.

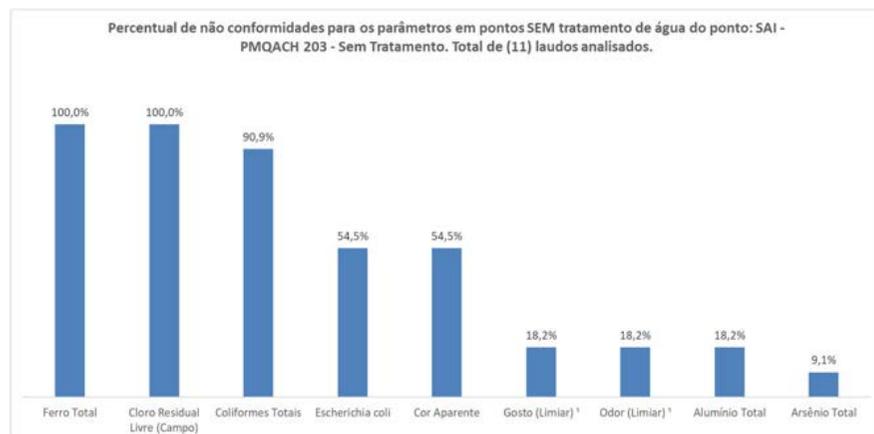


Figura 1276 – Percentual de violações no ponto PMQACH 205 – Linhares-ES.

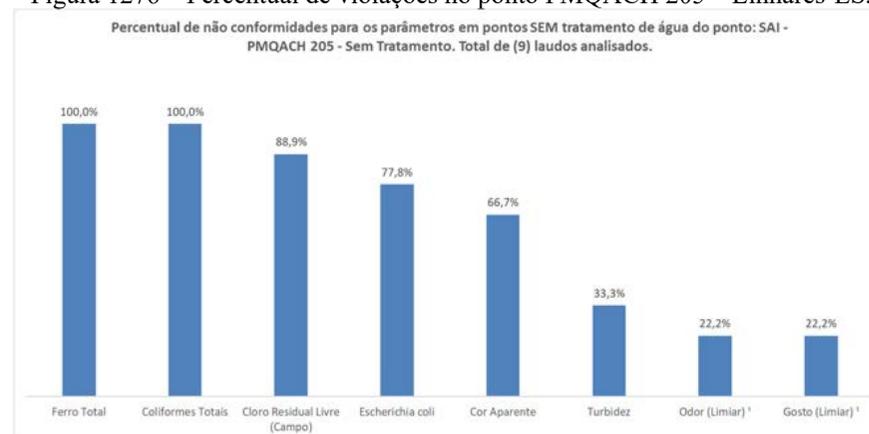


Figura 1277 – Percentual de violações no ponto PMQACH 206 – Linhares-ES.

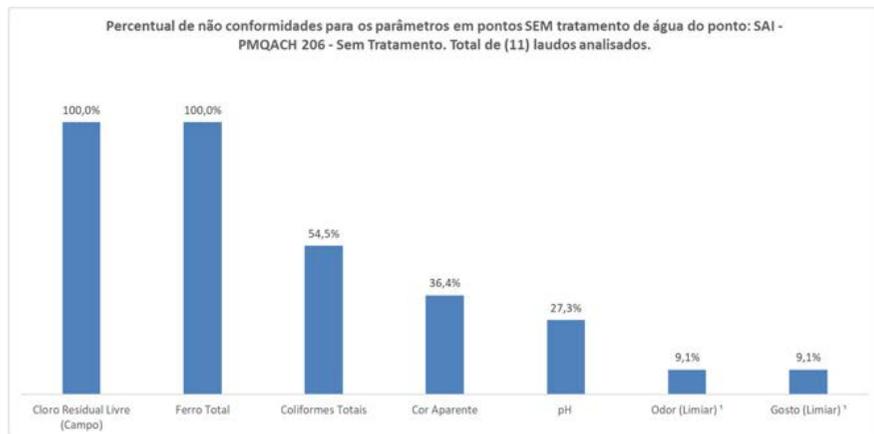


Figura 1279 – Percentual de violações no ponto PMQACH 208 – Linhares-ES.

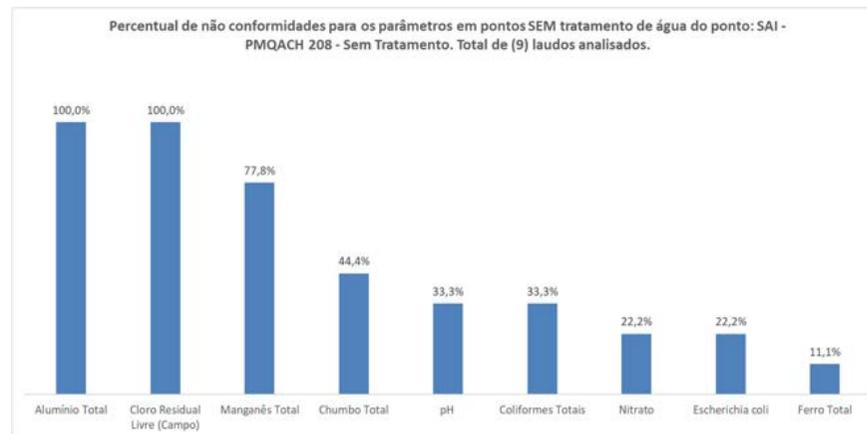


Figura 1278 – Percentual de violações no ponto PMQACH 207 – Linhares-ES.

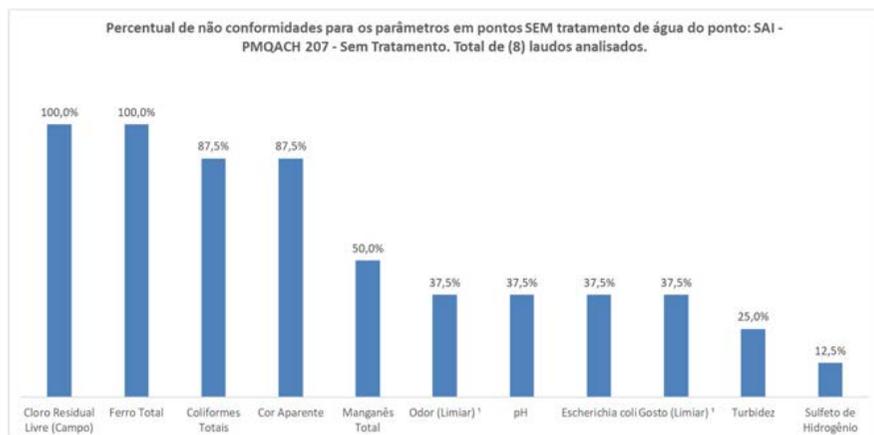


Figura 1280 – Percentual de violações no ponto PMQACH 209 – Linhares-ES.

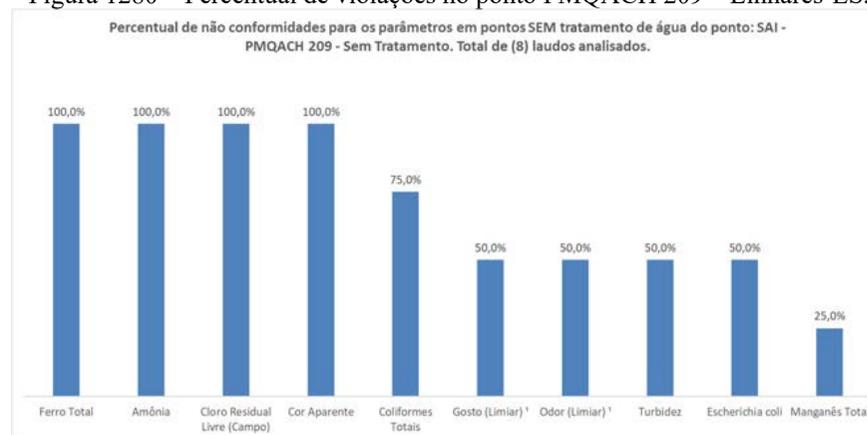


Figura 1281 – Percentual de violações no ponto PMQACH 210 – Linhares-ES.

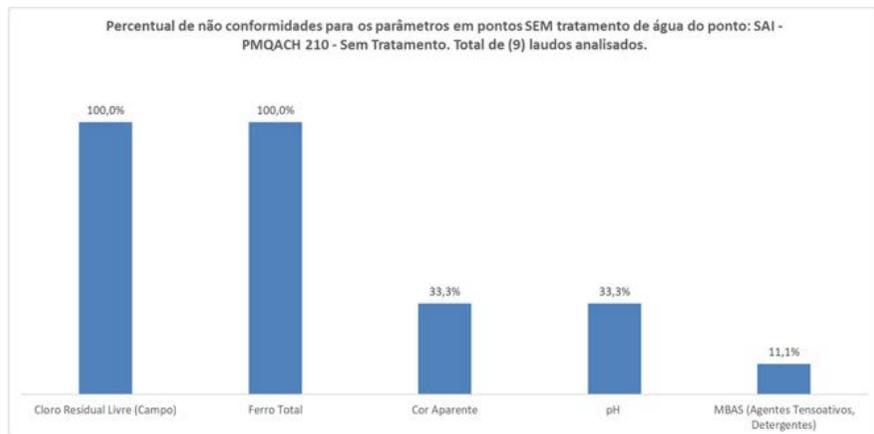


Figura 1283 – Percentual de violações no ponto PMQACH 212 – Linhares-ES.

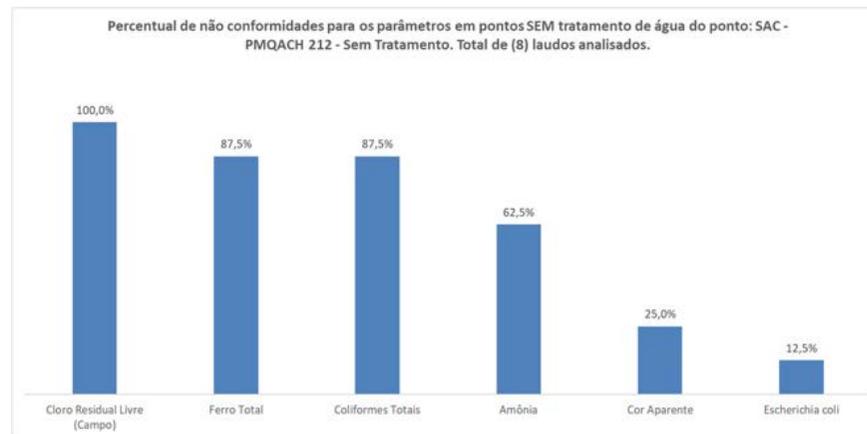


Figura 1282 – Percentual de violações no ponto PMQACH 211 – Linhares-ES.

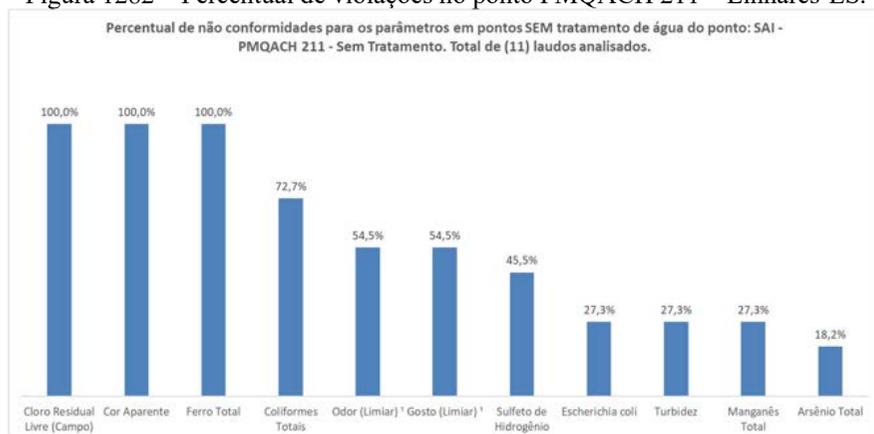


Figura 1284 – Percentual de violações no ponto PMQACH 213 – Linhares-ES.

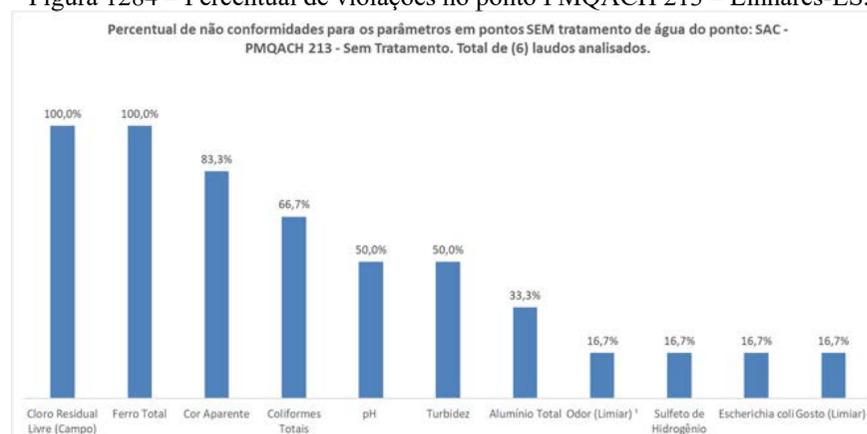


Figura 1285 – Percentual de violações no ponto PMQACH 214 – Linhares-ES.

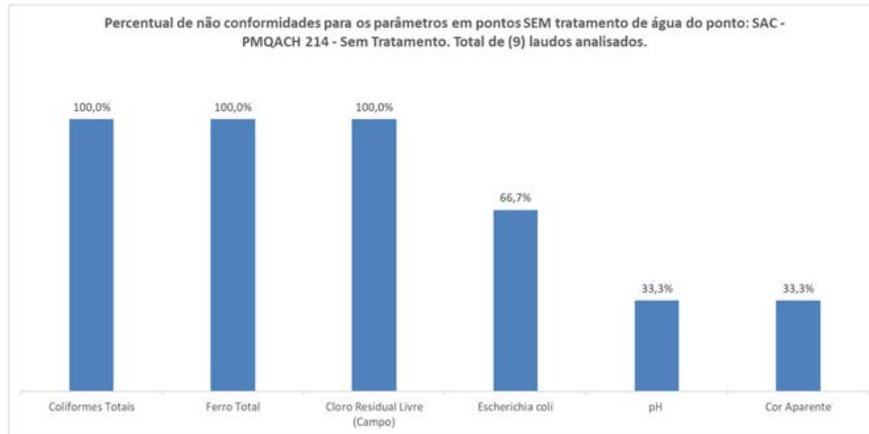


Figura 1287 – Percentual de violações no ponto PMQACH 404 – Linhares-ES

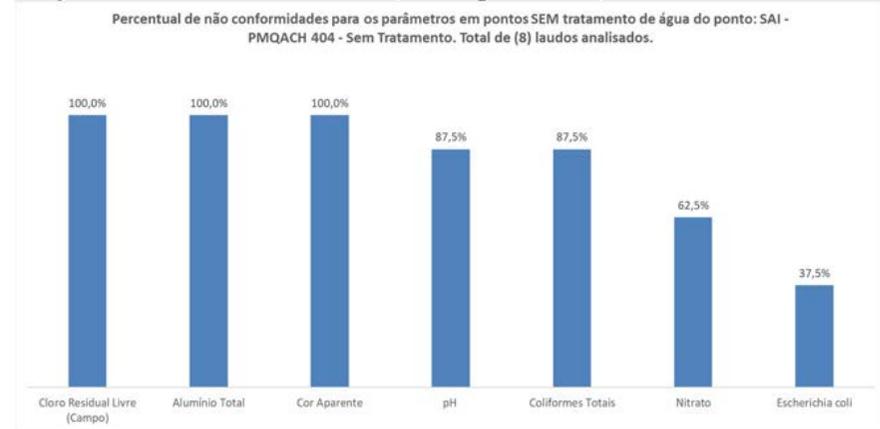


Figura 1286 – Percentual de violações no ponto PMQACH 403 – Linhares-ES.

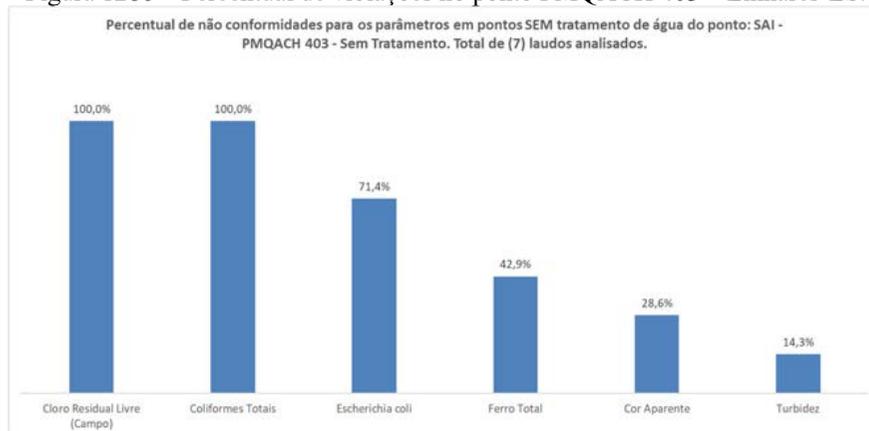
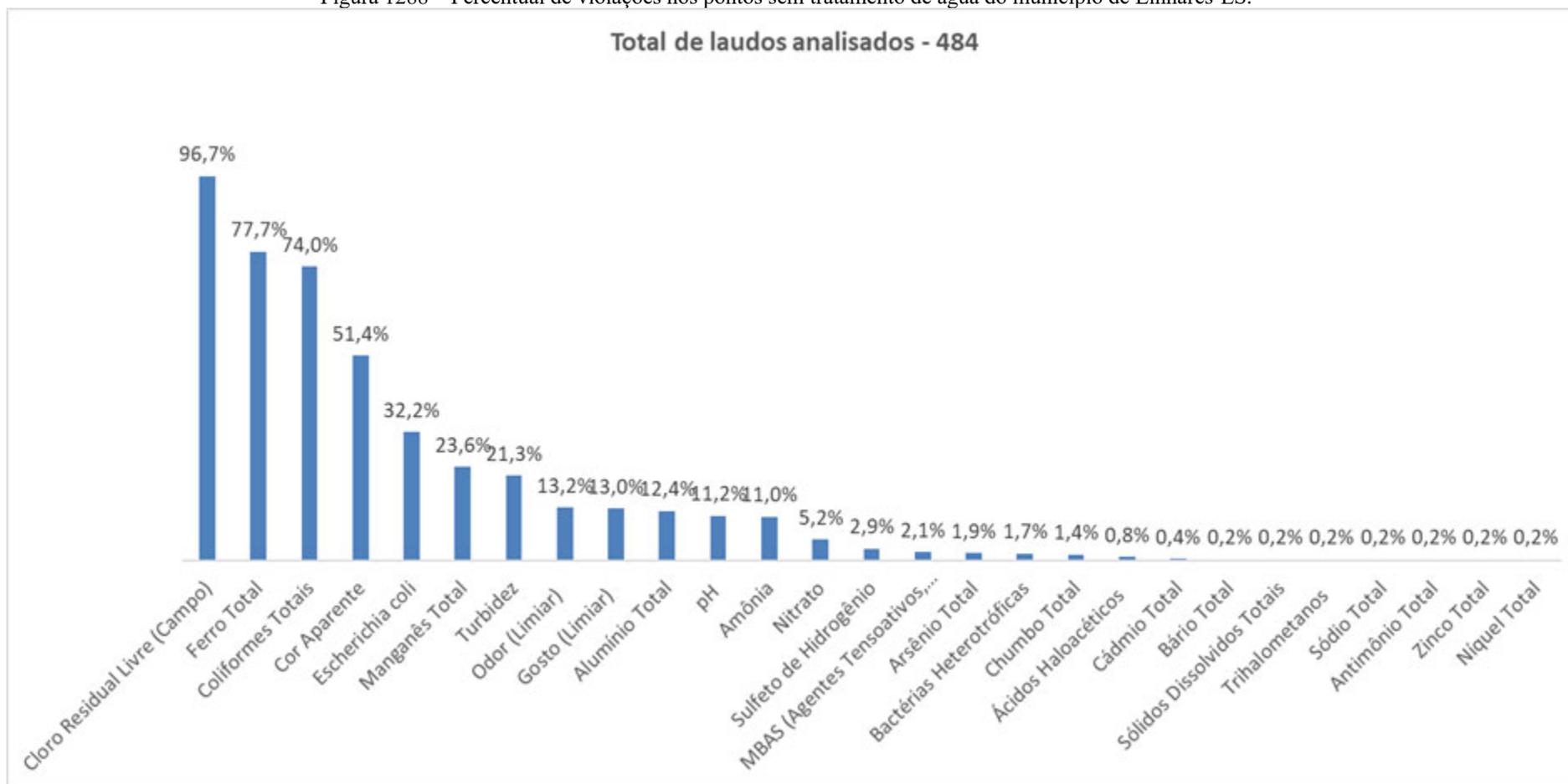


Figura 1288 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Linhares-ES.



Os pontos de monitoramento com até três laudos analisados com resultados fora dos limites não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Nessa categoria estão os pontos PMQACH 171, que apresentou violações em 26/11/2018 para os parâmetros cor aparente, ferro total, manganês total e cloro residual livre, o PMQACH 375 (coleta extra), que teve violações em 21/02/2019 para os parâmetros cor aparente, ferro total, manganês total, cloro residual livre, amônia e coliformes totais e o PMQACH 376 (coleta extra), que apresentou violações em 10/01/2019, 28/02/2019 e 18/04/2019 para os parâmetros gosto, odor, ferro total, cloro residual livre, coliformes totais e cor aparente.

Os pontos de monitoramento com até três parâmetros não conformes também não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Em Linhares-ES, somente o ponto PMQACH 170 apresentou violações para os parâmetros o cloro residual livre e os coliformes totais desenquadrados em cinco campanhas realizadas em datas distintas.

A Figura 1288 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Linhares-ES. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (96,7%); ferro total (77,7%); coliformes totais (74,0%); cor aparente (51,4%); *Escherichia coli* (32,2%); manganês total (23,6%); turbidez (21,3%); odor (13,2%); gosto (13,0%); alumínio total (12,4%); amônia (11,2%); pH (11,0%); nitrato (5,2%); sulfeto de hidrogênio (2,9%); MBAS (Surfactantes) (2,1%); arsênio total (1,9%); bactérias heterotróficas (1,7%); chumbo total (1,4%); ácidos haloacéticos (0,8%); cádmio total (0,4%); trihalometanos, sódio total, bário total, sólidos dissolvidos totais, antimônio total, zinco total e níquel total (0,2%).

O município de Linhares-ES é conhecido como “cidade das águas”, sendo banhado pelo oceano Atlântico, possui cerca de 90 lagoas e abriga em seu território a foz do rio Doce. A unidade territorial de Linhares é de 3.496,263 km² e compreende os distritos de Bebedouro, Desengano, Farias, Pontal do Ipiranga, Povoação, Regência, Rio Quartel e São Rafael (IBGE, 2010). O relevo predominante no município é de tabuleiros costeiros, planície fluvio-lacustre e planície costeira e o tipo climático se enquadra nas categorias Cwa e Aww, segundo Köppen, com forte influência marítima (GIL, 2017).

Os pontos de monitoramento de água sem tratamento em SACs e SAIs no município de Linhares estão localizados na planície costeira, entre a foz do rio Doce, no Distrito de Regência, e o Pontal do Ipiranga, em Barra Seca. Os resultados do monitoramento em 48 pontos de coleta foram separados em quatro áreas principais: Regência (6 SAIs e 1 SAC), Povoação (8 SAIs), Pontal do Ipiranga (8 SAIs) e área de ocupação rarefeita ao longo do cordão litorâneo (21 SAIs e 4 SACs).

Excepcionalmente, os pontos de PMQACH 184 (SAAE em Povoação) e PMQACH 185 (SAAE em Pontal do Ipiranga) foram monitorados no período de setembro de 2018 a maio de 2019, como pontos SEM tratamento. Nesses dois pontos foram identificados 5 parâmetros com violações nesse período, sendo quatro deles em comum a ambos: coliformes totais, cloro residual livre, ácidos haloacéticos e ferro total. No ponto PMQACH 184 houve um único evento de desenquadramento para os parâmetros ferro total (0,565 mg/L) e manganês total (0,296 mg/L) no dia 21/02/2019. No ponto PMQACH 185 foram detectadas 5 violações para o parâmetro ferro total, sendo medido um valor máximo de 0,771 mg/L em 18/04/2019 e um único evento de desenquadramento para o parâmetro *Escherichia coli* no dia 28/02/2019.

Nos pontos de coleta de água em SAI e SAC na Vila Regência foi observada a presença de coliformes totais (42 violações) em 6 dos pontos (PMQACH 170, PMQACH 172, PMQACH 173, PMQACH 187, PMQACH 188 e PMQACH 189) e de *Escherichia coli* (14 violações) em 4 pontos (PMQACH 173, PMQACH 187, PMQACH 188 e PMQACH 189). Na comunidade de Povoação a presença de coliformes totais (89 violações) ocorreu em todos os 9 pontos (PMQACH 165, PMQACH 166, PMQACH 167, PMQACH 168, PMQACH 169, PMQACH 183, PMQACH 375, PMQACH 403 e PMQACH 404) enquanto a presença de *Escherichia coli* (47 violações) foi detectada em 7 pontos (PMQACH 166, PMQACH 167, PMQACH 168, PMQACH 169, PMQACH 183, PMQACH 403 e PMQACH 404). Na comunidade de Pontal do Ipiranga as violações para o parâmetro coliformes totais ocorreram em todos os 8 pontos (PMQACH 174, PMQACH 175, PMQACH 177, PMQACH 178, PMQACH 179, PMQACH 180, PMQACH 181 e PMQACH 186), sendo identificada a presença de *Escherichia coli* (25 violações) em 6 pontos de monitoramento de água em SAIs (PMQACH 174, PMQACH 175, PMQACH 178, PMQACH 179, PMQACH 181 e PMQACH 186) nessa comunidade. A ausência de cloro residual total foi identificada em todos os pontos monitorados nessas três localidades, contabilizando 14 violações em Regência, 47 violações em Povoação e 25 violações no Pontal do Ipiranga.

Nos vinte e cinco pontos de coleta localizados em área rural na faixa litorânea do município de Linhares foi detectada a ausência de cloração, contabilizando um total de 234 violações. A presença de coliformes totais (168 violações) foi determinada em 23 pontos (PMQACH 190, PMQACH 192, PMQACH 193, PMQACH 194, PMQACH 196, PMQACH 197, PMQACH 198, PMQACH 199, PMQACH 200, PMQACH 201, PMQACH 202, PMQACH 203, PMQACH 204, PMQACH 205, PMQACH 206, PMQACH 207, PMQACH 208, PMQACH 209, PMQACH 211, PMQACH 212, PMQACH 213, PMQACH 214 e PMQACH 376) enquanto a presença de *Escherichia coli* (75 violações) foi detectada em 18 pontos (PMQACH 190, PMQACH 193, PMQACH 194, PMQACH 196, PMQACH 198, PMQACH 200, PMQACH 201, PMQACH 202, PMQACH 203, PMQACH 204, PMQACH 205, PMQACH 207, PMQACH 208, PMQACH 209, PMQACH 211, PMQACH 212, PMQACH 213 e PMQACH 214) de monitoramento na faixa litorânea.

Amostras desenquadradas de MBAS foram identificadas nas localidades de Povoação (4 violações) e Pontal do Ipiranga (5 violações) em, respectivamente, dois pontos (PMQACH 166 e PMQACH 169) e três pontos (PMQACH 174, PMQACH 175 e PMQACH 186). A ocorrência eventual desse parâmetro, aliado a presença dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na maior parte do conjunto de pontos de monitoramento no município de Linhares são indicativos de fonte potencial de despejo de efluente doméstico sem tratamento em área próxima aos pontos de água em SAI e SAC.

As violações identificadas para os parâmetros nitrato (24 violações) e amônia (45 violações) no município são indícios de ambiente com concentração de material orgânico enriquecido em compostos nitrogenados. As fontes prováveis para esses compostos podem estar relacionadas principalmente, ao descarte de efluentes domésticos em áreas mais povoadas, e ao uso de fertilizantes em áreas rurais com atividades agrícolas. O predomínio da forma mais oxidada (nitrato) ou menos oxidada (amônia) do nitrogênio depende de uma série de fatores ambientais, como por exemplo, pH, disponibilidade de fonte de compostos nitrogenados e teores de oxigênio dissolvido. Na área rural da faixa litorânea, com densidade populacional reduzida, houve o predomínio de violações para o parâmetro amônia (16 amostras em 4 pontos de coleta) e sulfeto de hidrogênio (11 amostras em 6 pontos de coleta) em comparação ao parâmetro nitrato (3 amostras em 2 pontos de coleta).

Os parâmetros ferro total e manganês total apresentaram violações com percentuais de ocorrência variados nas quatro áreas principais de monitoramento. Na planície entre as

comunidades de Povoação e de Pontal de Ipiranga, localizada ao norte do rio Doce, o ferro total foi detectado nos 25 pontos de coleta (total de 188 violações), sendo medido um valor máximo de 21,08 mg/L no ponto PMQACH 197 em 12/02/2020. Na comunidade de Povoação o ferro total foi detectado um total de 54 violações em 7 pontos (PMQACH 165, PMQACH 166, PMQACH 167, PMQACH 169, PMQACH 183, PMQACH 375 e PMQACH 403), sendo detectado um maior número de amostras desenquadradas nos pontos PMQACH 166 (15 violações com valor máximo de 47,2 mg/L em 25/01/2019), PMQACH 167 (17 violações com valor máximo de 7,47 mg/L em 25/01/2019) e PMQACH 183 (15 violações com valor máximo de 0,85 mg/L em 27/11/2018 e em 02/08/2019). Na comunidade de Regência, o ferro total foi detectado em cinco pontos (PMQACH 171, PMQACH 172, PMQACH 173, PMQACH 188 e PMQACH 189), contabilizando um total de 38 violações. Os maiores números de amostras desenquadradas foram registrados nos pontos PMQACH 173, com 15 violações, e PMQACH 188, com 14 violações, enquanto os valores máximos ocorreram no ponto PMQACH 173, nos meses de agosto de 2019 (7,4 mg/L em 1/8/2019 e 6,5 mg/L em 29/8/2019) e setembro (8,5 mg/L em 26/09/2019).

As violações para o parâmetro manganês total, por sua vez, foram mais frequentes na comunidade de Regência, contabilizando 52 violações em 6 pontos (PMQACH 171, PMQACH 172, PMQACH 173, PMQACH 187, PMQACH 188 e PMQACH 189), sendo medido um valor máximo de 4,9 mg/L no ponto PMQACH 188 em 29/08/2019. A comunidade de Povoação, contabilizou 41 violações para o manganês total em 7 pontos (PMQACH 165, PMQACH 166, PMQACH 167, PMQACH 183 e PMQACH 175) e um valor máximo de 4,43 mg/L no ponto PMQACH 165 mg/L em 22/10/2018, enquanto o menor número de violações em amostras de água de SAIs foi detectado no cordão litorâneo, contabilizando 18 amostras em 6 pontos (PMQACH 198, PMQACH 207, PMQACH 208, PMQACH 209 e PMQACH 211) e um valor máximo de 0,34 mg/L no ponto PMQACH 211 em 13/02/2020. Nos pontos de monitoramento de Pontal de Ipiranga não foram detectadas violações para esse parâmetro nas amostras de água coletadas em SAIs.

Para o parâmetro alumínio total, a maior incidência de amostras desenquadradas ocorreu nas comunidades de Pontal de Ipiranga, contabilizando 17 violações em 5 pontos (PMQACH 174, PMQACH 175, PMQACH 177, PMQACH 178 e PMQACH 186) e de Povoação, contabilizando 24 violações em 4 pontos (PMQACH 166, PMQACH 168, PMQACH 169 e PMQACH 404). Na comunidade de Pontal de Ipiranga foi detectada uma violação única no

ponto PMQACH 178 enquanto na faixa litorânea foram identificadas 17 violações em 6 pontos de monitoramento (PMQACH 193, PMQACH 194, PMQACH 202, PMQACH 203, PMQACH 208 e PMQACH 213)

O parâmetro chumbo total apresentou violações com percentuais de ocorrência variados em três das principais áreas de monitoramento. Em Povoação e Pontal do Ipiranga foram identificadas violações únicas nos pontos PMQACH 166 (0,015 mg/L em 27/11/2018) e PMQACH 178 (0,019 mg/L em 24/09/2018), enquanto no cordão litorâneo foram identificadas três amostras no ponto PMQACH 208 (média de 0,013 mg/L, nos meses de março a abril de 2019) e uma amostra no ponto PMQACH 196 (0,0154 mg/L em 15/02/2019), sugerindo a disponibilidade desse elemento no aquífero livre da região. Nos pontos extras PMQACH 375 e PMQACH 376 não foram identificadas violações para o parâmetro chumbo total.

O parâmetro cádmio total foi identificado em amostras únicas nos pontos PMQACH 186 (0,0058 mg/L em 02/08/2019) e PMQACH 187 (0,0059 mg/L em 01/07/2019), respectivamente nas comunidades de Ipiranga e de Regência. Ainda na comunidade Regência foram identificadas amostras desenquadradas únicas para os parâmetros antimônio total (0,0050 mg/L) e bário total, ambas ocorrendo no ponto PMQACH 178 em 22/03/2019.

O parâmetro arsênio apresentou uma ocorrência mensal de amostras desenquadradas entre os meses de janeiro à maio de 2019, sendo medidas 5 violações no ponto PMQACH 198 (0,376 mg/L em 11/01/2019; 0,229 mg/L em 15/02/2019; 0,510 mg/L em 14/03/2019; 0,167 mg/L em 12/04/2019 e 0,191 mg/L em 10/05/2019) e uma violação no PMQACH 211 (0,013 mg/L em 10/05/2019). Em janeiro de 2020 foram identificadas novas violações para esse parâmetro, sendo duas amostras obtidas em 14/01/2020, nos pontos PMQACH 198 (0,340 mg/L) e PMQACH 203 (0,080 mg/L), e uma amostra obtida em 15/01/2020 no ponto PMQACH 211 (0,017 mg/L). O incremento na concentração desse parâmetro tem com fontes potenciais o intemperismo de rochas com teores anômalos de arsênio ou o processamento de minério (cobre, ouro, níquel, chumbo e zinco) e constituintes de pesticidas e herbicidas (Cunha e Duarte, 2008).

6.28.2 Com Tratamento de Água – SAA – SAAE Sede – Linhares-ES

A Estação de Tratamento de Água do município de Linhares está localizada às margens do rio São José, um tributário do rio Doce. A passagem da pluma de rejeitos não teve influência na área de captação dessa ETA, não havendo necessidade de interrupção temporária do abastecimento público. Contudo, ainda no mês de novembro de 2015, a Prefeitura de Linhares, por meio do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, contribuiu para o abastecimento da população de Colatina ao enviar carros-pipa com água potável para o Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental – SANEAR.

A campanha emergencial de amostragens e análises para a avaliação da qualidade da água distribuída pelo SAA SAAE Sede, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 163, consistiu na coleta de dados durante um período de 5 (cinco) meses, entre maio/18 e set/18, considerado como período Pré-PMQACH. Nos meses de maio, junho e parte julho, ocorreram campanhas semanais de coleta de amostras, enquanto nos meses de agosto e setembro as coletas passaram para uma frequência mensal.

Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

O escopo do monitoramento emergencial compreendeu a análise de 93 (noventa e três) parâmetros monitorados, sendo que somente 1 (um) parâmetro, o parâmetro coliformes totais, apresentou ao menos um resultado superior ao respectivo limite legal.

O resultado desse monitoramento no município de Linhares, no ponto de saída da água na SAAE Sede, somente para o valor superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, está apresentados no Anexo V.

Na ETA SAAE Sede de Linhares, foi identificada a presença de coliformes totais (Tabela 26) em 1 (uma) única amostra, dentre um total de 14 (quatorze) amostras analisadas, ou seja, em 7,1% das amostras.

Tabela 26 - Datas de identificação da presença de microrganismos e a respectiva medida da concentração de cloro residual livre na ETA SAAE Central no município de Linhares, período Pré-PMQACH.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
16/05/2018	Presença	Ausência	1,0

6.28.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 163 – SAA – SAAE Sede – Linhares - ES

O ponto PMQACH 163, identificado apenas como SAA – SAAE Sede – Linhares - ES no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na Resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados no sistema, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da

PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1289 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 163 – SAA – SAAE Sede Linhares - ES, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1289 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAA – SAAE Sede (PMQACH 163) – Linhares-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

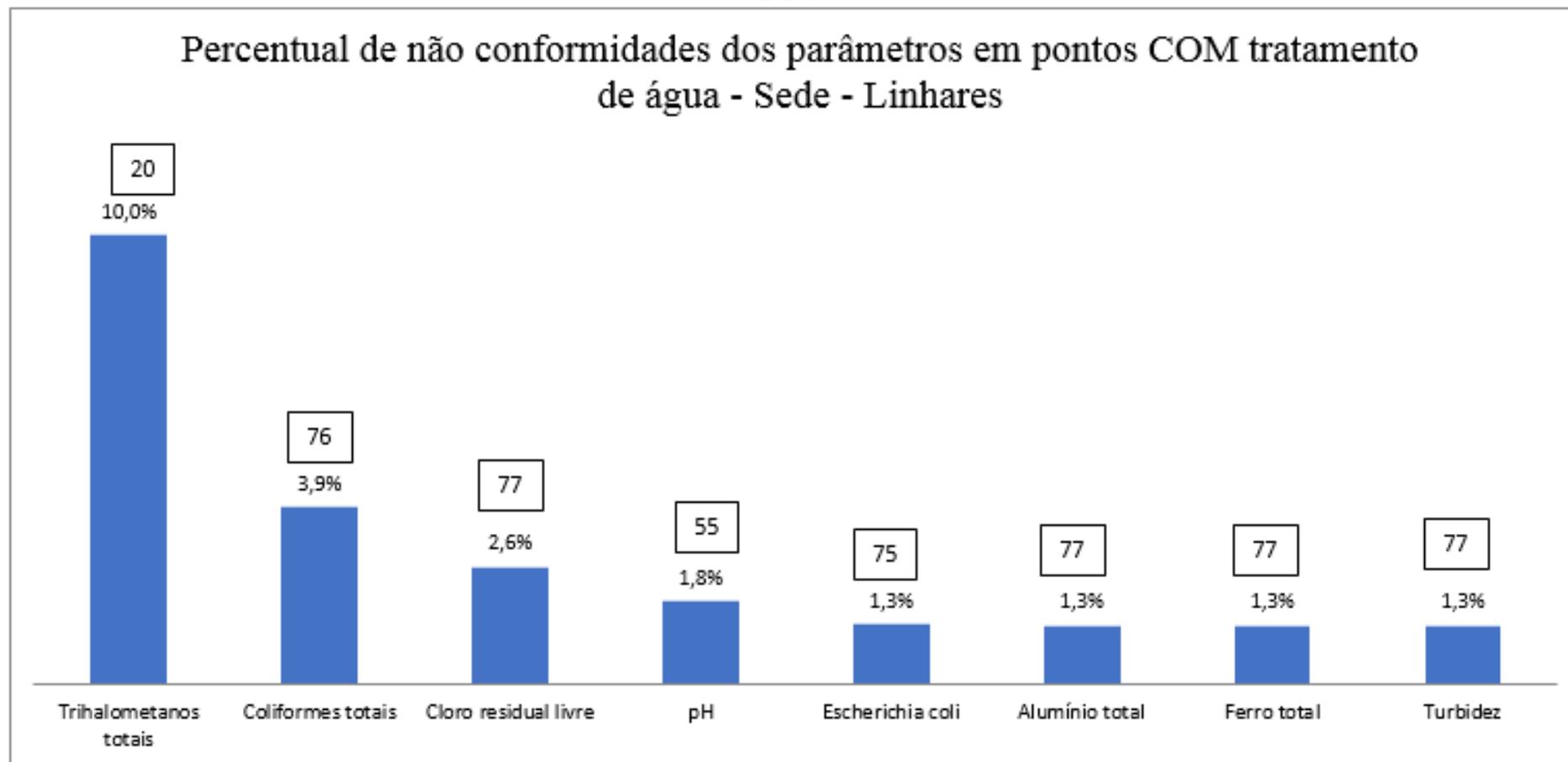


Figura 1290 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

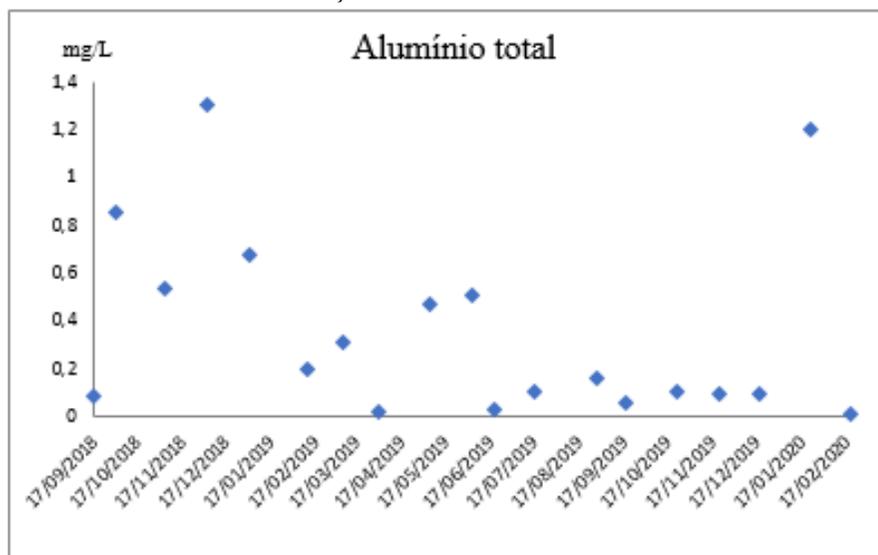
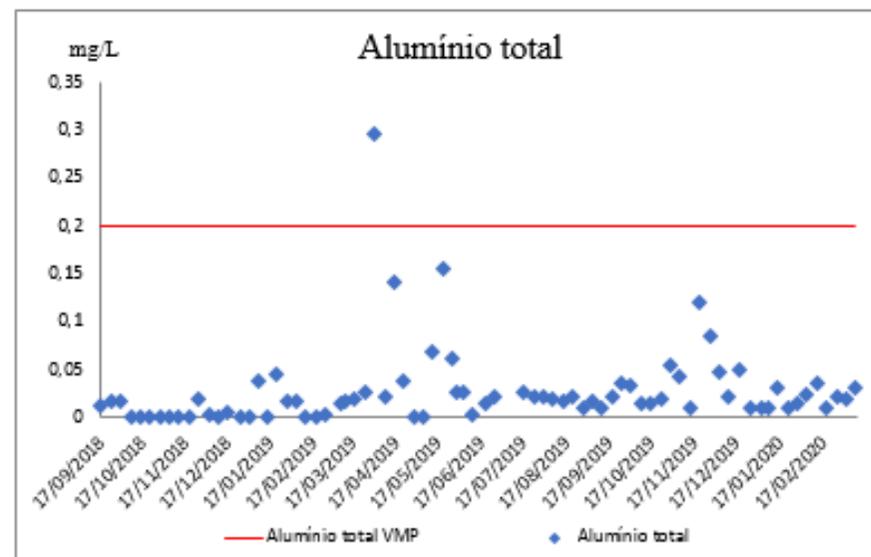


Figura 1291 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 1290) na captação SAA SAAE Sede de Linhares apresentou os valores mais elevados coincidindo com os períodos chuvosos, sendo as duas maiores concentrações detectadas de 1,31 mg/L obtido em 03/12/2018 e de 1,2 mg/L obtido em 22/01/2020. Se comparado ao limite de potabilidade, de 0,2 mg/L, estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017, pode-se dizer que 10 (dez) dentre os 19 (dezenove) resultados apresentaram valor superior. O monitoramento do alumínio total (Figura 1291) na saída da ETA apresentou apenas 01 (um) amostra com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A concentração de 0,297 mg/L foi registrada no dia 01/04/2019, dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas para este parâmetro, o que representa cerca de 1,3% das amostras.

Figura 1292 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.

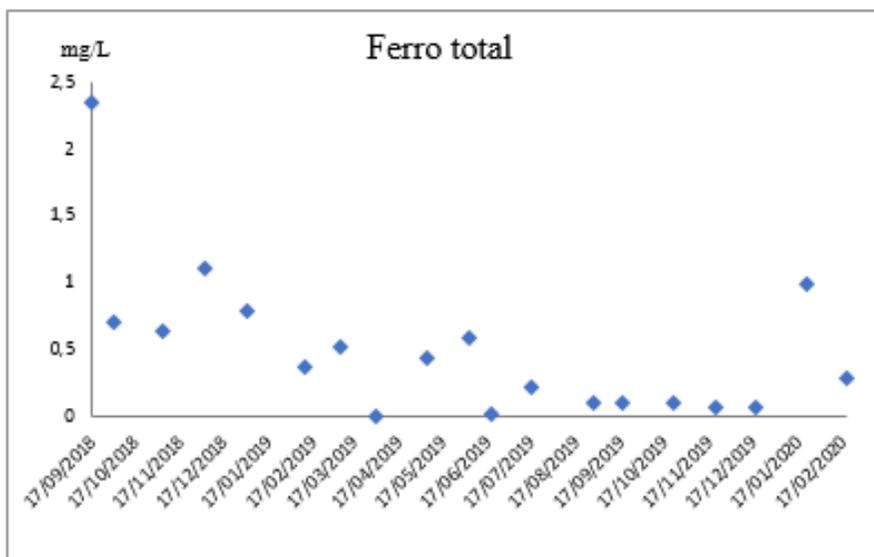
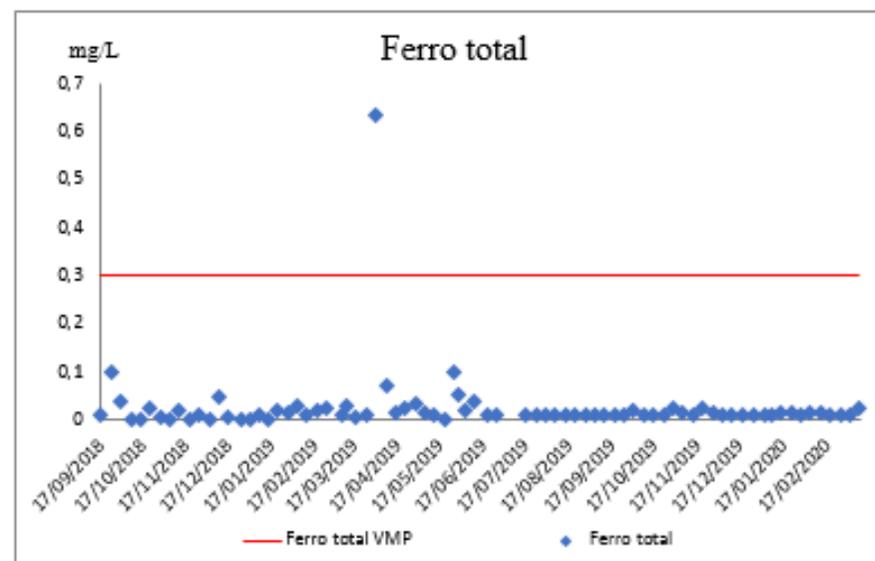


Figura 1293 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH.



O parâmetro ferro total, na água bruta, (Figura 1292) também apresentou maiores concentrações nos períodos chuvosos. Com destaque para a ocorrência na concentração de 2,2 mg/L, no dia 22/01/2020, data coincidente com a segunda maior ocorrência de alumínio total na água bruta. Utilizando-se apenas como referência o limite de potabilidade, de 0,3 mg/L, da Portaria de Consolidação n° 5 de 28 de setembro de 2017, pode-se dizer que 12 (doze) dentre os 19 (dezenove) resultados apresentaram valor superior. Na água tratada da ETA (Figura 1293) o parâmetro ferro total apresentou 1 (um) único resultado acima do VMP estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, no dia 01/04/2019. Dentre um total de 77 (setenta e sete) amostras analisadas a não conformidade de concentração de 0,635 mg/L representa 1,3% das amostras analisadas.

O monitoramento do parâmetro trihalometanos totais total na água da saída do SAA SAAE Sede (Figura 1294) demonstra 2 (duas) dentre 20 (vinte) análises realizadas, com resultados superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As ocorrências de 0,105 mg/L e de 0,22 mg/L se deram respectivamente nos dias 17/07/2019 e 20/11/2019. Na água bruta, dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, a maior concentração registrada foi de 0,0093 mg/L, o que sugere que esse aumento na concentração de trihalometanos totais na água tratada seja decorrente da etapa de cloração, que na presença de matéria orgânica residual, pode gerar subprodutos da cloração como os trihalometanos.

Figura 1294 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares-ES, período PMQACH.

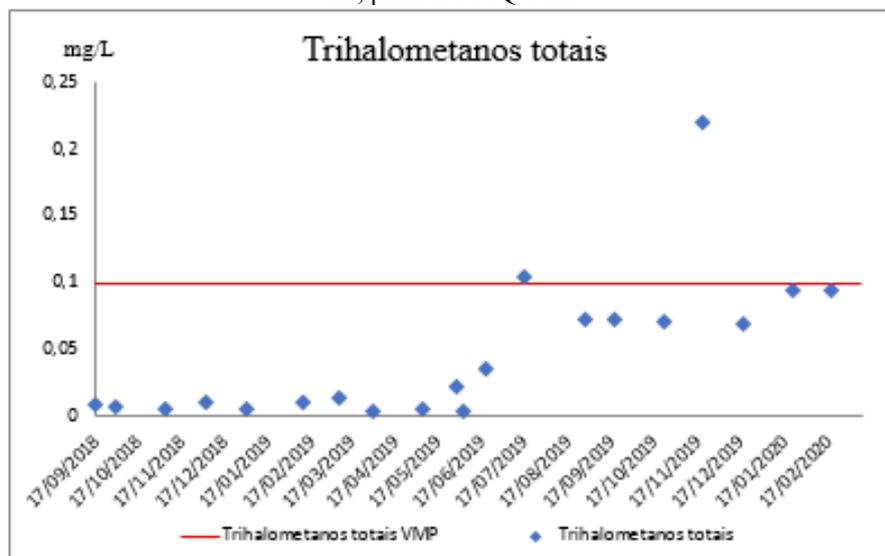
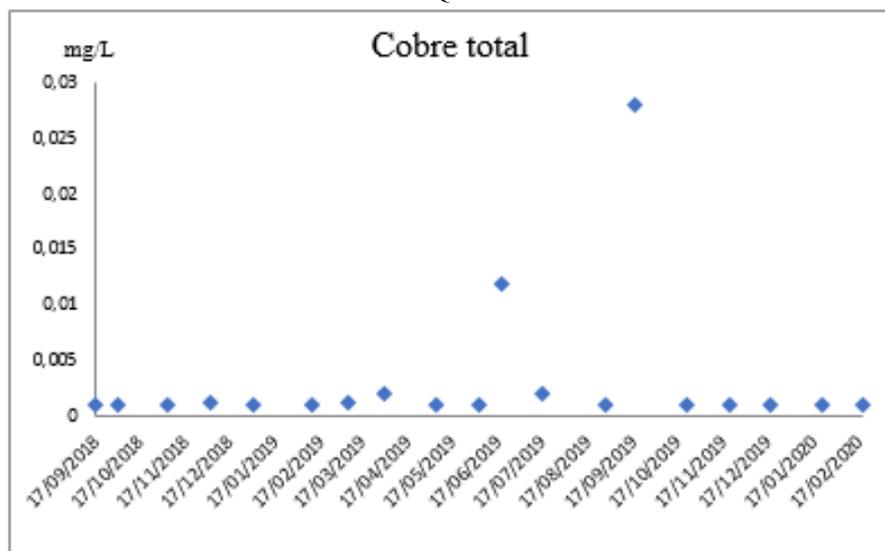


Figura 1295 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.

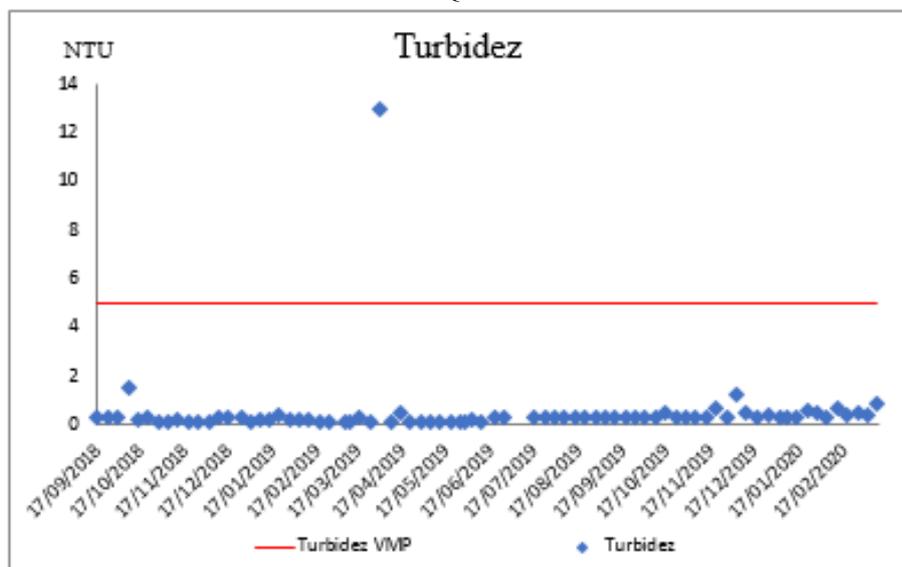


O parâmetro cobre total na saída do SAA SAAE Sede de Linhares não apresentou resultados analíticos acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 77 (setenta e sete) amostras analisadas no período do PMQACH.

Na água bruta (Figura 1295), utilizando-se apenas como referência o limite de potabilidade, pode-se dizer o parâmetro cobre total também não apresentou, dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, resultados com concentração elevada.

O monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 1296), na água tratada da ETA SAA SAAE Sede de Linhares, detectou dentre 77 (setenta e sete) amostras analisadas, 1 (um) resultado superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade de 13 NTU foi detectada no dia 01/04/2019, coincidente a ocorrência de ferro total e alumínio total. Na água bruta, considerando o VMP de 100 NTU da Resolução CONAMA 357/2005, não foram detectadas não conformidades, sendo o maior valor detectado de 24,3 NTU em 03/12/2018.

Figura 1296 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 1297) na água tratada do SAA SAAE Sede apresentou 2 (dois) resultados com concentrações abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades, ambas de concentração de 0,01 mg/L, ocorreram nos dias 18/03/2019 e 01/04/2019 e representam 2,8% das 72 (setenta e duas) amostras analisadas

As Figuras 1299, 1300, 1301 e 1302 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na CONAMA nº 357/2005. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017. Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Na água bruta da ETA o parâmetro sulfeto de hidrogênio (Figura 1302) foi detectado em apenas 1 (uma) das 19 (dezenove) amostras analisadas durante o período do PMQACH. Na água tratada não foram detectadas concentrações para esse parâmetro, indicando a boa formance do tratamento.

A presença dos parâmetros *Escherichia coli* (Figura 1303) e coliformes totais (Figura 1304) na captação da ETA do SAAE Sede foi detectada em 16 (dezesesseis) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, ou seja, em 84,2% das amostras.

Na água tratada da ETA (Figura 1305) o parâmetro *Escherichia coli* foi detectado em apenas 1 (uma) das 75 (setenta e cinco) amostras analisadas durante o período do PMQACH, ou seja, em apenas 1,3% das amostras. E a presença do parâmetro Coliformes totais (Figura 1306) foi detectada em 3 (três) das 76 (setenta e seis) amostras analisadas durante o período do PMQACH, ou seja, 3,9% dos resultados.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 1299 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.

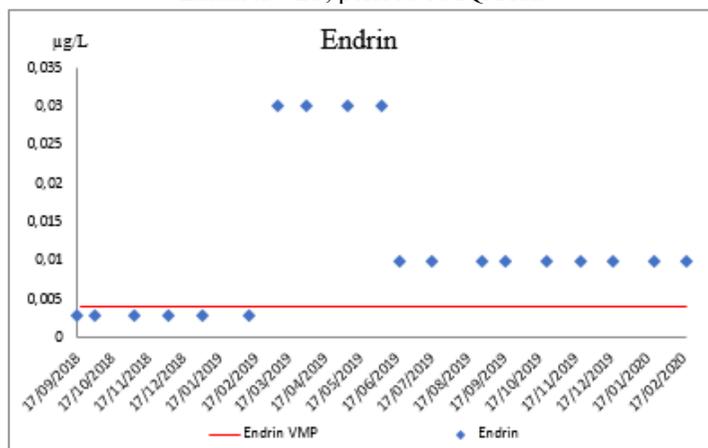


Figura 1301 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.

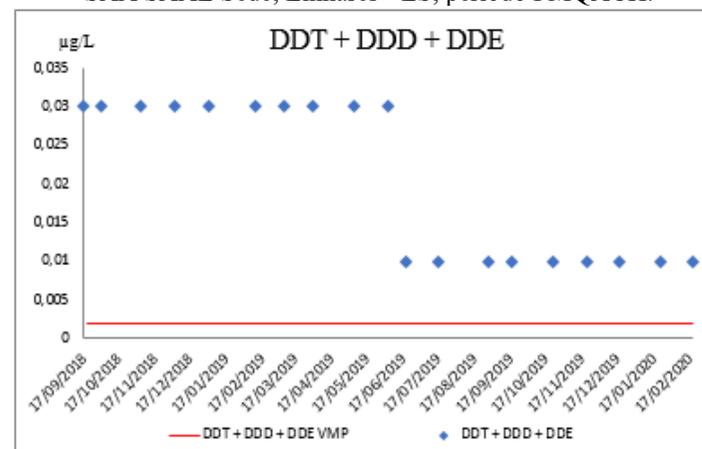


Figura 1300 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.

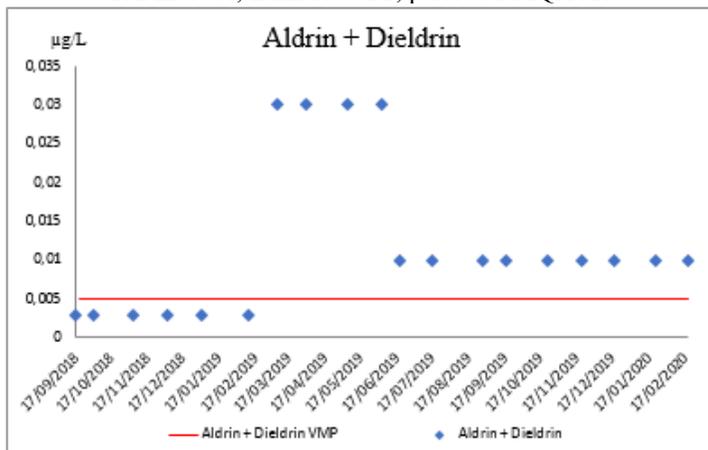


Figura 1302 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.

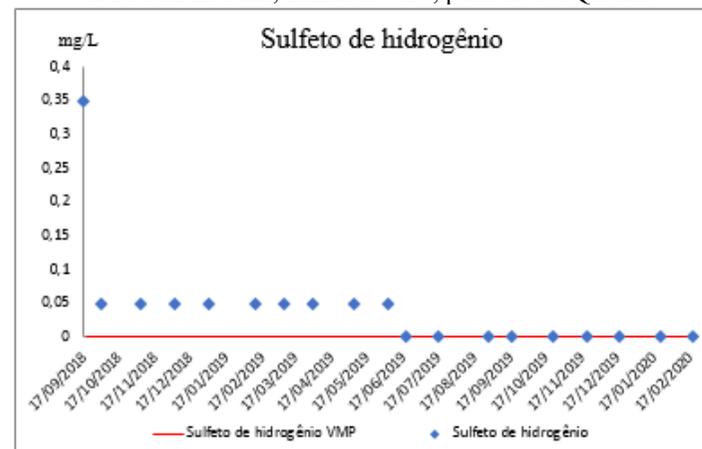


Figura 1303 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.

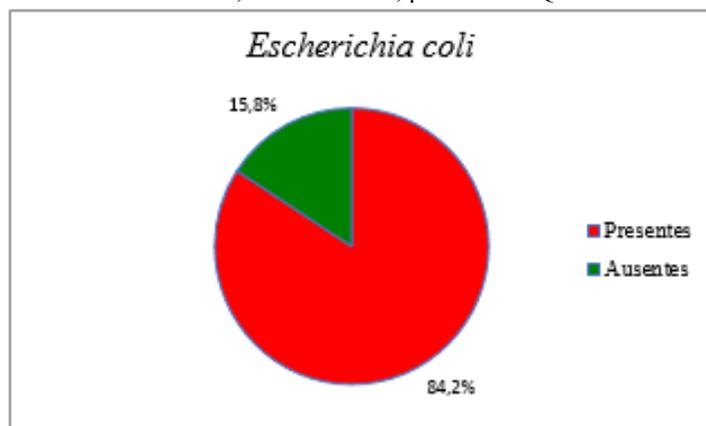


Figura 1305 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.

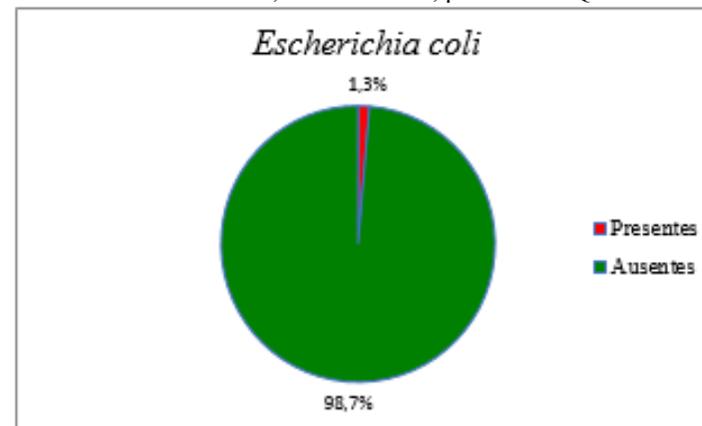


Figura 1304 - Monitoramento coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.

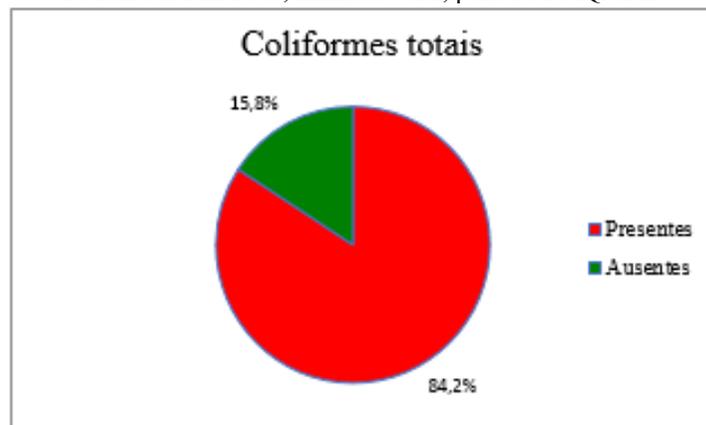
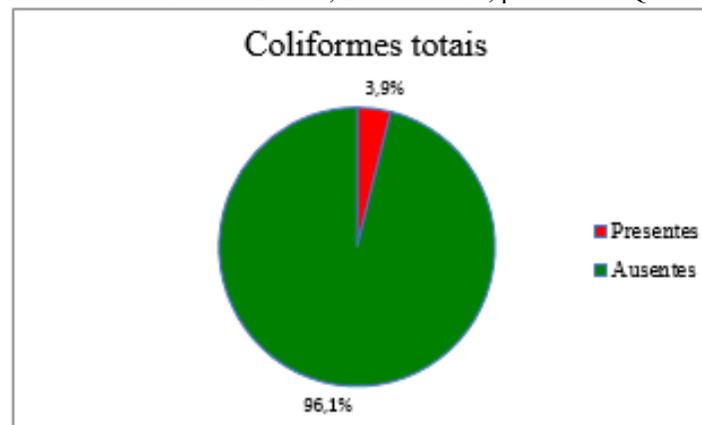
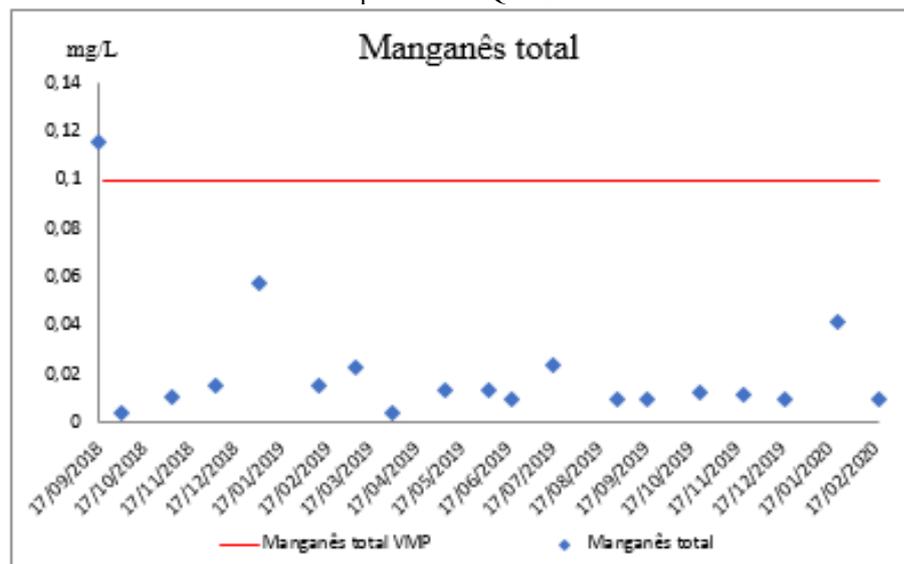


Figura 1306 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.



O monitoramento do manganês total (Figura 1307) na água bruta da ETA de Alpercata demonstrou a mesma tendência dos parâmetros ferro total, com ocorrência do valor máximo de 0,116 mg/L no dia 17/09/2018. Na água tratada da ETA não foram detectadas concentrações de manganês total acima do limite estabelecido pela PRC nº5/2017.

Figura 1307 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAA SAAE Sede, Linhares - ES, período PMQACH.



O SAA SAAE Sede de Linhares-ES, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou resultados satisfatórios, demonstrando boa performance no tratamento da água bruta e fornecimento de água tratada.

Foram identificadas algumas não conformidades pontuais que podem ser contornadas por meio de ajustes nos procedimentos operacionais da ETA:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,297 mg/L no dia 01/04/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,635 mg/L no dia 01/04/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,11 mg/L no dia 17/07/2019 e de 0,22 mg/L no dia 20/11/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência de 13 NTU no dia 01/04/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,01 mg/L em 18/03/2019 e de 0,01 mg/L em 01/04/2019;
- pH (6 < VMP < 9,5): 1 (uma) ocorrência de 5,95 em 27/12/2019;

- coliformes totais (ausência): 3 (três) ocorrências com presença detectada nos dias 01/02/2019; 27/12/2019 e 11/03/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 1 (uma) ocorrência com presença detectada no dia 01/04/2019.

Realizando uma análise comparativa com o monitoramento da qualidade da água tratada no período logo pós o rompimento da barragem, Pré-PMQACH, constata-se que não há de fato, tendência de não conformidades em relação a nenhum dos parâmetros monitorados.

Considerando os resultados de monitoramento, e ainda, que os parâmetros que apresentaram ocorrências pontuais na água tratada, podem ser atendidos com ajustes operacionais, pode-se concluir que o SAA SAAE Sede tem capacidade e tem mantido sua eficiência no tratamento da água bruta.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há a necessidade de ajuste da dosagem de coagulante, na faixa ideal de pH, evitando excesso de alumínio na água tratada; ajuste da dosagem da etapa de cloração de forma a garantir o controle de agentes patogênicos e por outro lado evitar a formação de subprodutos da cloração, e capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.28.4 Com Tratamento de Água – SAA – ETA Regência – Linhares-ES

A Estação de Tratamento de Água de Regência no município de Linhares teve como principal consequência à passagem da pluma de rejeitos o impacto na qualidade da água, que levou à interrupção do abastecimento público a partir de nov/15.

A campanha emergencial de amostragens e análises para a avaliação da qualidade da água distribuída pelo SAA ETA Regência, que após a operacionalização do PMQACH passou a ser identificado como PMQACH 164, consistiu na coleta de dados durante um período de 5 (cinco) meses, entre maio/18 e set/18, considerado como período Pré-PMQACH. Nos meses de maio e agosto, ocorreram campanhas semanais de coleta de amostras, enquanto nos demais meses as coletas foram realizadas numa frequência mensal.

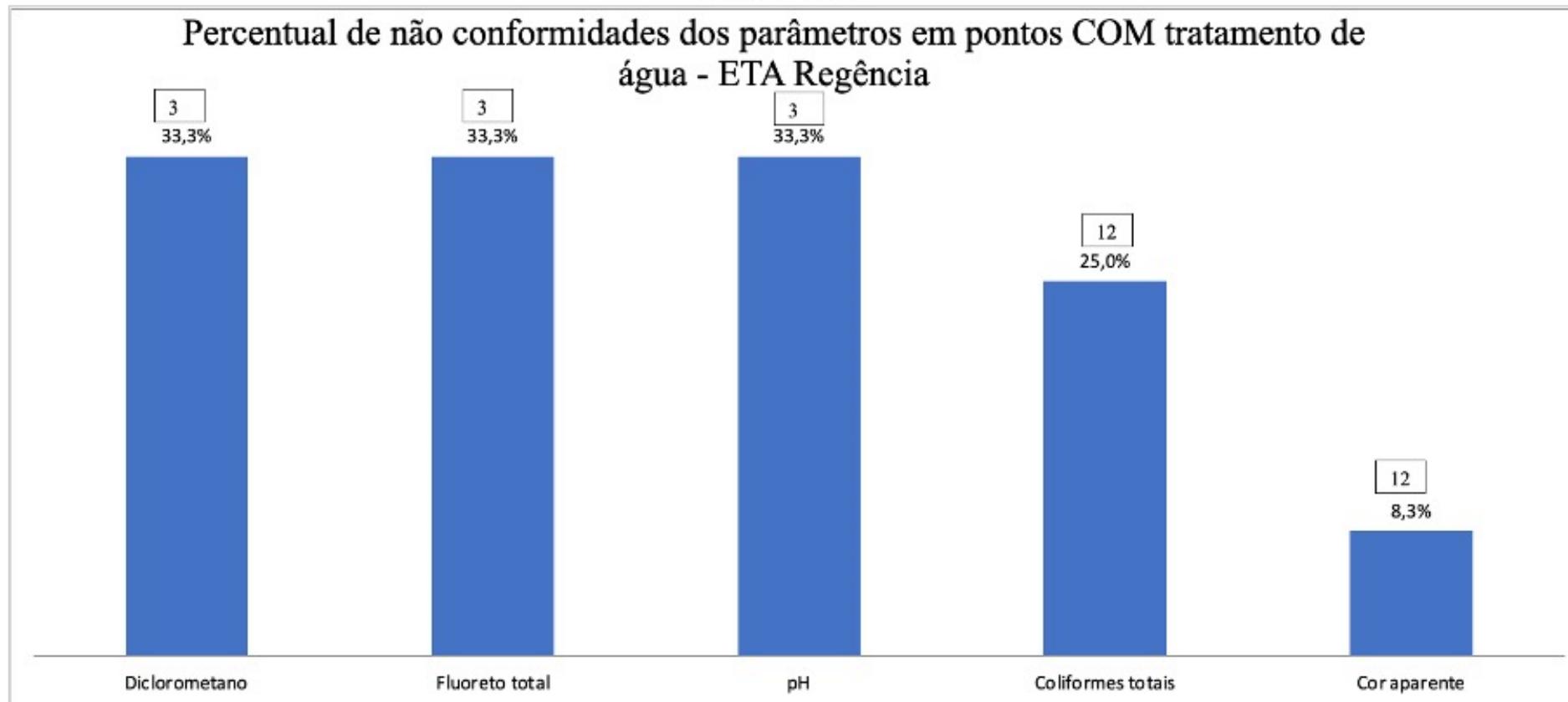
Vale ressaltar que neste período emergencial as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, o que só veio a ocorrer após a operacionalização do PMQACH.

O escopo do monitoramento emergencial compreendeu a análise de 93 (noventa e três) parâmetros monitorados, sendo que 5 (cinco) parâmetros, cerca de 5,4%, apresentaram ao menos um resultado superior ao respectivo limite legal.

O resultado desses parâmetros monitorados no município de Linhares, no ponto de saída da água na ETA Regência, somente para os valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, está apresentado no Anexo V.

A Figura 1308 expressa, em percentual, a quantidade de resultados em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

Figura 1308 - Amostras desenquadradas (%) na água tratada da ETA Regência no município de Linhares, considerando o número total monitorado por parâmetro, no período de maio/18 à set/18.



Em maio de 2018 houve um aumento na concentração do parâmetro cor aparente (Figura 1309) para valor acima do limite de 15 uH, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Nos demais 11 dias de campanha realizadas na ETA de Regência a intensidade da cor permaneceu abaixo do valor limite, indicando a não conformidade como evento pontual.

Figura 1309: Monitoramento de cor aparente (uH) na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.

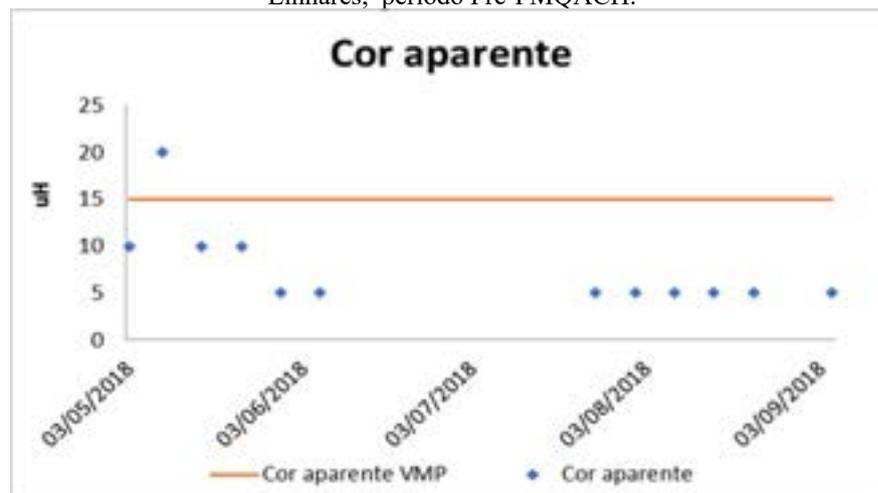
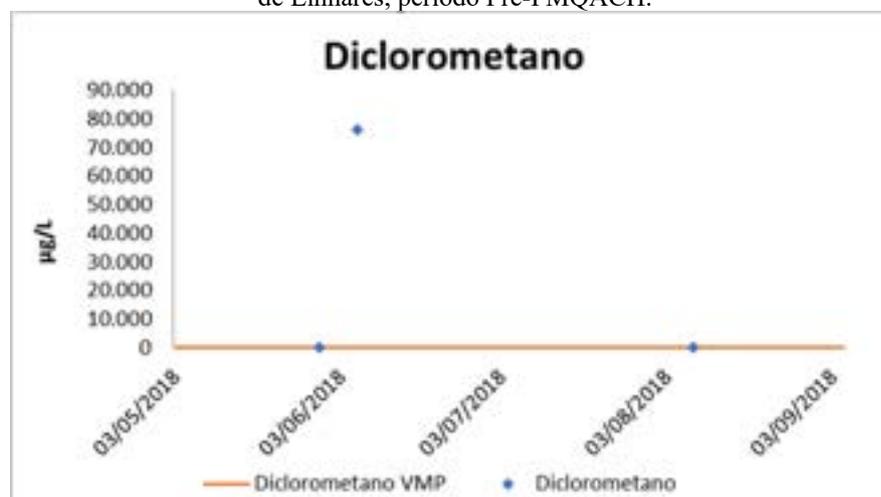


Figura 1310: Monitoramento de Cloreto de Metileno ($\mu\text{g/L}$) na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.



No dia 06/06/2018 foi identificada a presença de diclorometano (Figura 1310), ou cloreto de metileno, em concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. O diclorometano é um composto organoclorado que é degradado pela luz, se mantém no estado líquido a temperatura ambiente e apresenta baixa solubilidade na água. A ocorrência

única desse parâmetro numa concentração elevada, considerando as características do composto, sugere uma provável contaminação pontual da amostra.

Figura 1311: Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.

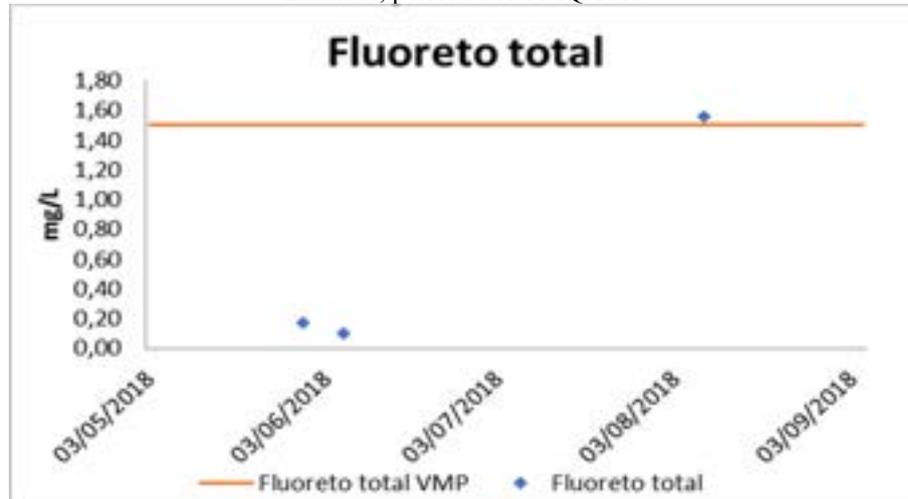
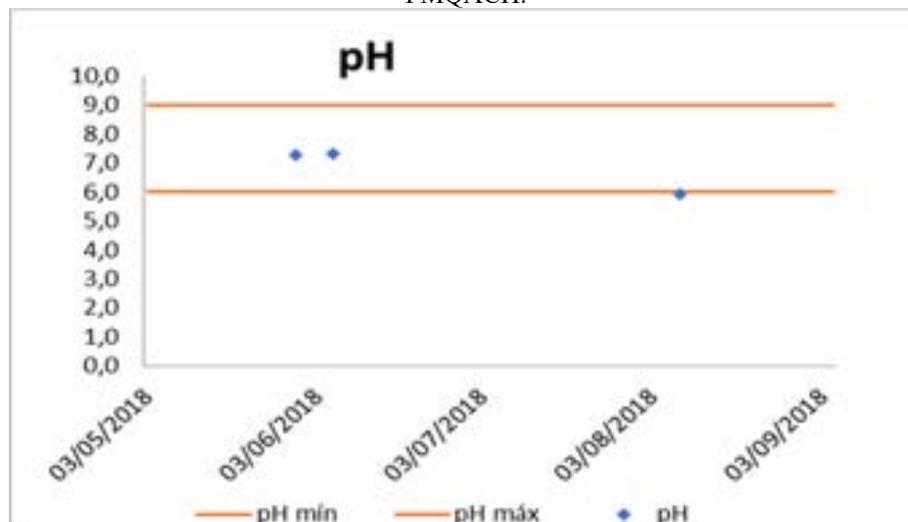


Figura 1312: Monitoramento de pH na água tratada na ETA de Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.



O monitoramento dos parâmetros fluoreto total (Figura 1311) e pH (Figura 1312) ocorreu em três campanhas distintas, realizadas nos dias 30/05/18, 06/06/2018 e 08/08/2018. As concentrações verificadas na campanha do mês de ago/18 indicaram que ambos os parâmetros estavam em desacordo com os respectivos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

A presença de coliformes totais (Tabela 27) detectada em 3 (três) amostras distintas, dentre as 12 (doze) amostras analisadas, indicam 25% de amostras com não conformidade.

As concentrações de cloro residual livre, medidas nos dias em que houve registro da presença de coliformes totais na água tratada da ETA, estavam dentro dos limites estabelecidos pela PRC nº 5/2017. A dinâmica desses parâmetros demonstra uma instabilidade no processo de tratamento, especialmente durante a etapa de desinfecção da água tratada na ETA.

Tabela 27 - Datas de identificação da presença de microrganismos e a respectiva medida da concentração de cloro residual livre na ETA Regência no município de Linhares, período Pré-PMQACH.

Data de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Cloro residual livre (mg/L)
09/05/2018	Presença	Ausência	2,20
06/06/2018	Presença	Ausência	0,43
08/08/2018	Presença	Ausência	1,96

6.28.5 Com Tratamento de Água – PMQACH 164 – SAA – ETA Regência – Linhares-ES

O ponto PMQACH 164, identificado apenas como SAA – ETA Regência – Linhares - ES no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, no período Pré-PMQACH, foi monitorado de forma emergencial conforme descrito no item anterior.

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados na ETA do SAA Regência de Linhares-ES, nos pontos de captação e de saída do

tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1313 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 164 – saída da ETA do SAA Regência – Linhares-ES, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1313 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA Regência (PMQACH 164) – Linhares-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

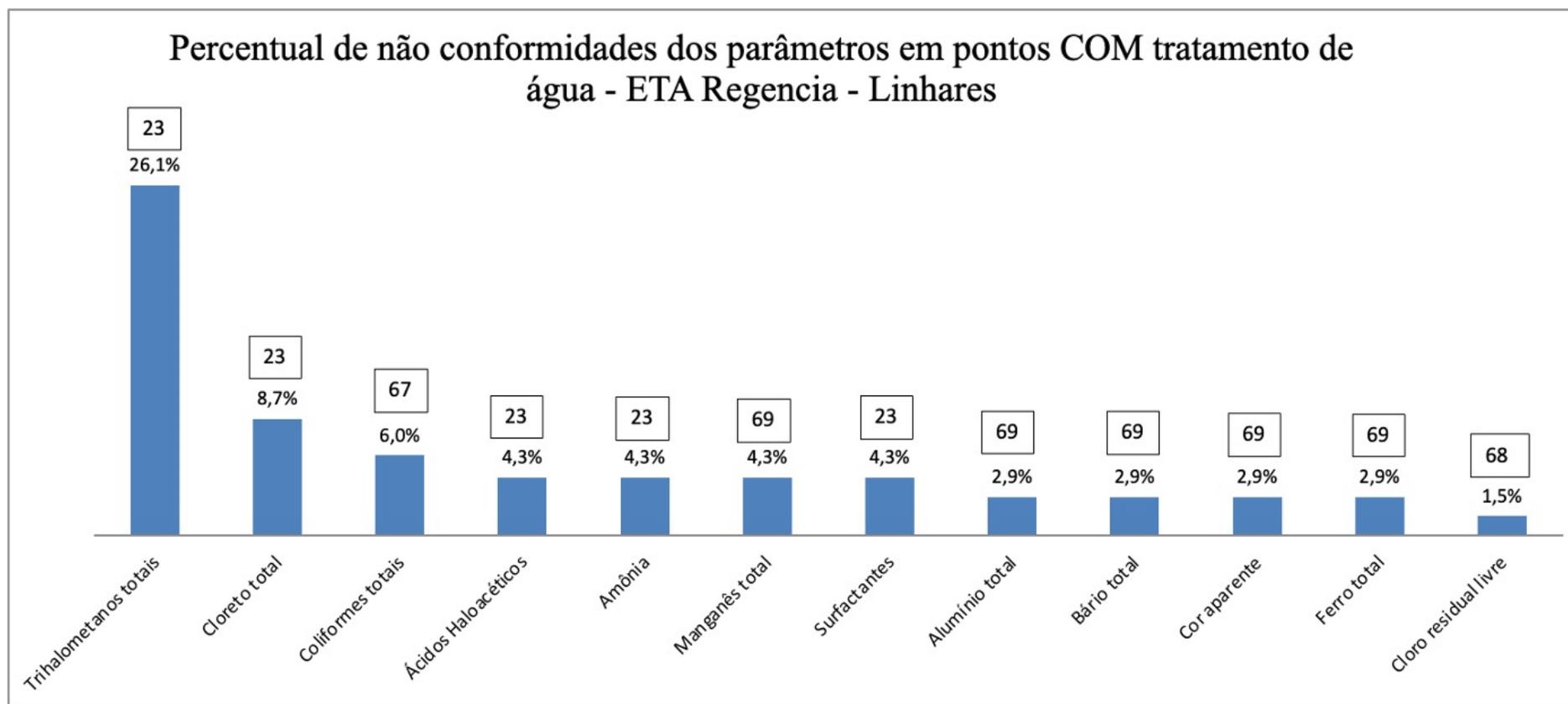


Figura 1314 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.

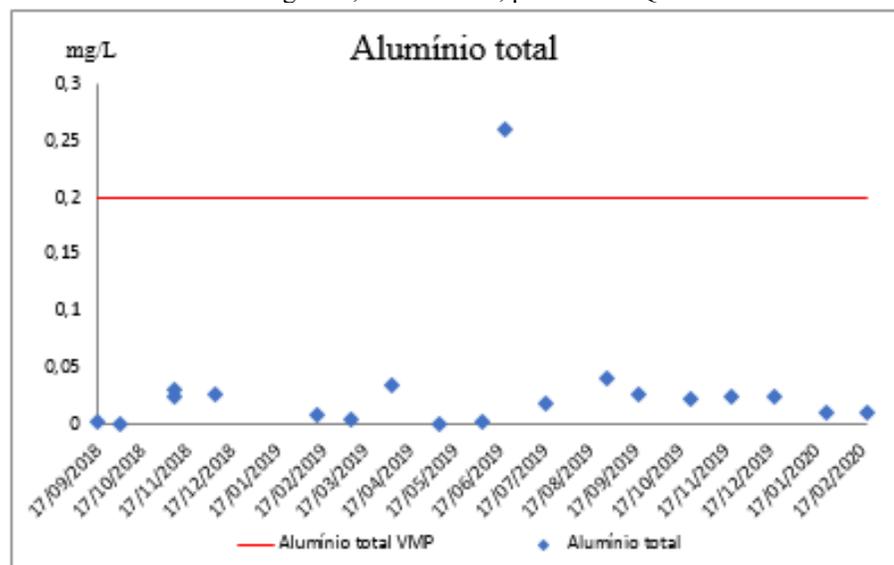
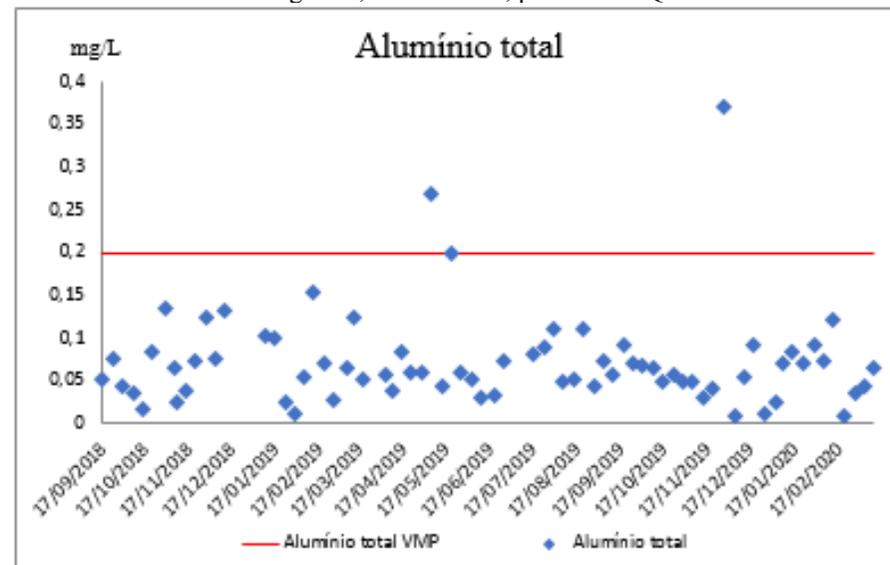


Figura 1315 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro alumínio total (Figura 1314) apresentou 1 (um) único resultado superior ao valor de referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,2 mg/L), no dia 19/06/2019 de concentração de 0,26 mg/L.

Na água tratada 02 (duas) amostras apresentaram concentrações de alumínio total (Figura 1315) superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, de 0,27 mg/L no dia 06/05/2019 e de 0,37 mg/L no dia 28/11/2019, dentre um total de 73 (setenta e três) amostras analisadas para este parâmetro, o que representa cerca de 2,7% das amostras.

Figura 1316 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.

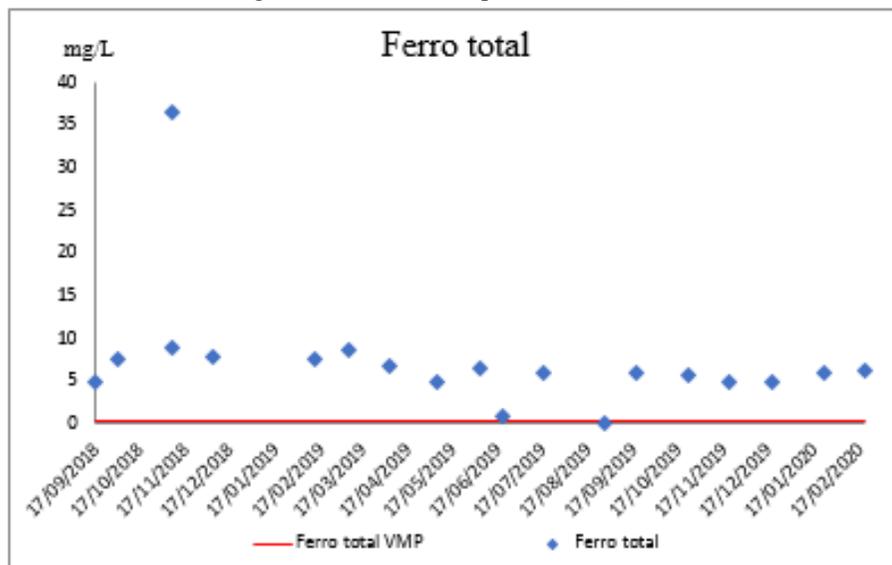
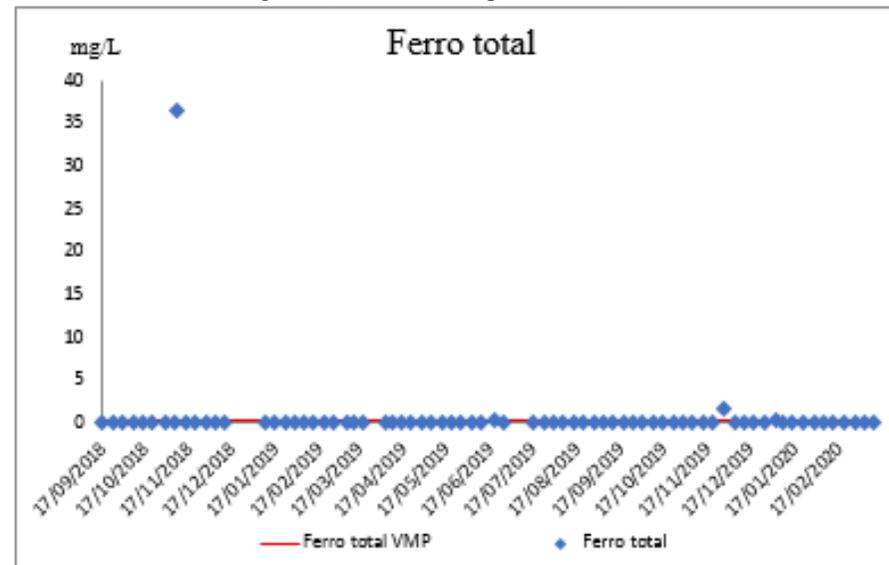


Figura 1317 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro ferro total (Figura 1316), na água bruta, apresentou concentrações elevadas durante todo o período PMQACH. As ocorrências em concentração superior a referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,3 mg/L) ocorreram em 18 (dezoito) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas. Na água tratada da ETA (Figura 1317) o parâmetro ferro total apresentou 02 (dois) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o pico de 36,4 mg/L no dia 08/11/2018 e a concentração de 1,7 mg/L no dia 28/11/2019, data coincidente com a ocorrência do parâmetro alumínio total. Dentre um total de 73 (setenta e três) as não conformidades do parâmetro ferro total representam 2,7% das amostras analisadas.

Figura 1318 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.

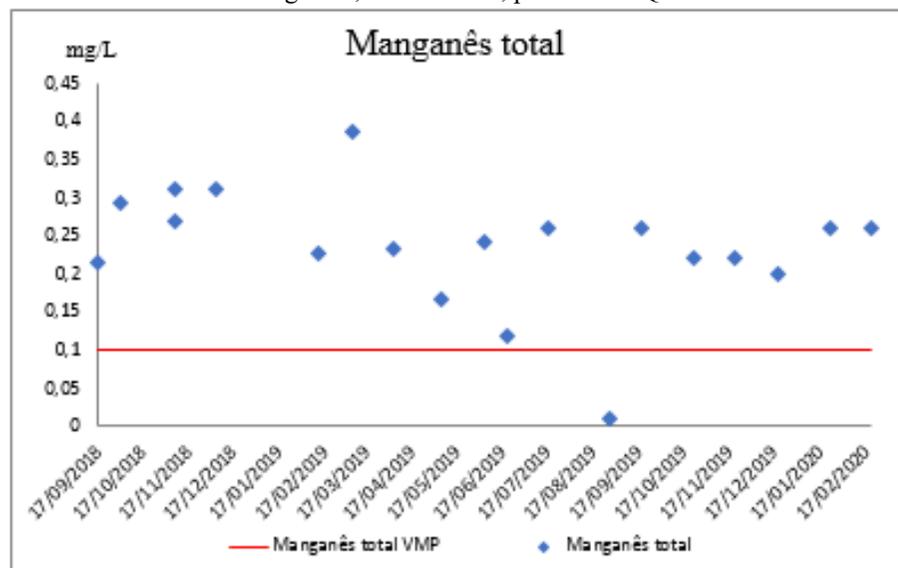
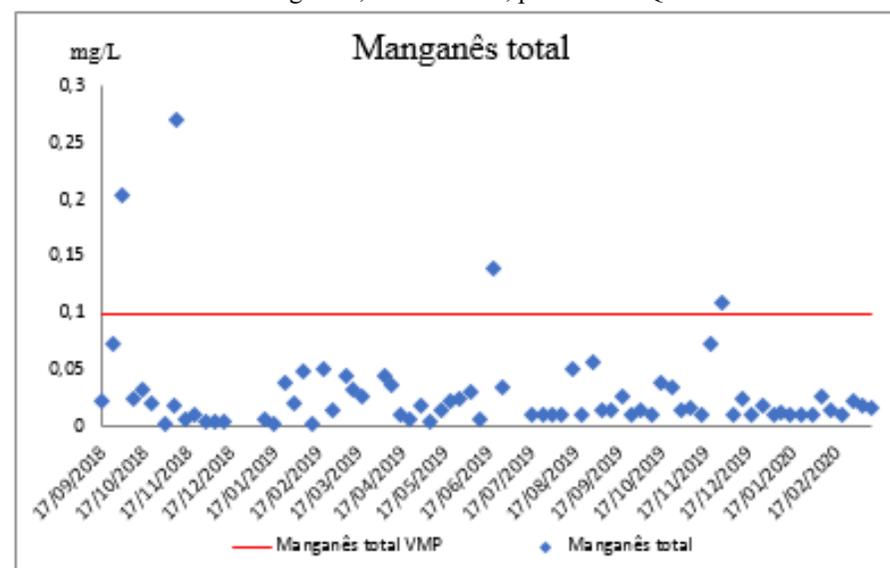


Figura 1319 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



Assim como observado para o ferro total, o monitoramento do parâmetro manganês total (Figura 1318), na água bruta, apresentou concentrações elevadas durante todo o período PMQACH. As concentrações superiores a referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,1 mg/L) ocorreram em 18 (dezoito) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas.

Na água tratada da ETA (Figura 1319) o parâmetro manganês total apresentou 04 (quatro) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, sendo a concentração de 0,27 mg/L obtida na amostra do dia 08/11/2018, data coincidente com a ocorrência do parâmetro ferro total e a de 0,11 mg/L do dia 28/11/2019, data coincidente com as ocorrências dos parâmetros alumínio e ferro totais. Dentre um total de 73 (setenta e três) amostras as não conformidades representam 5,5% das amostras analisadas.

Figura 1320 - Monitoramento de bário total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.

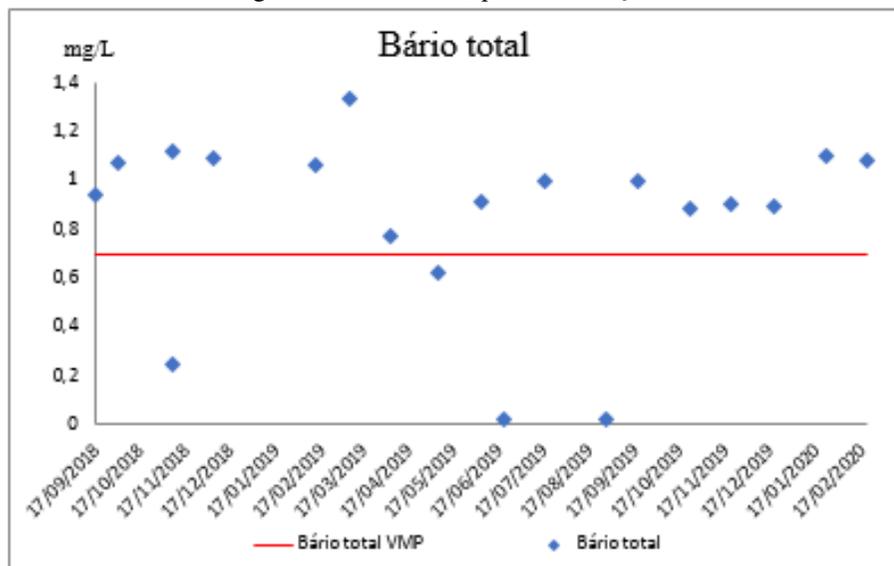
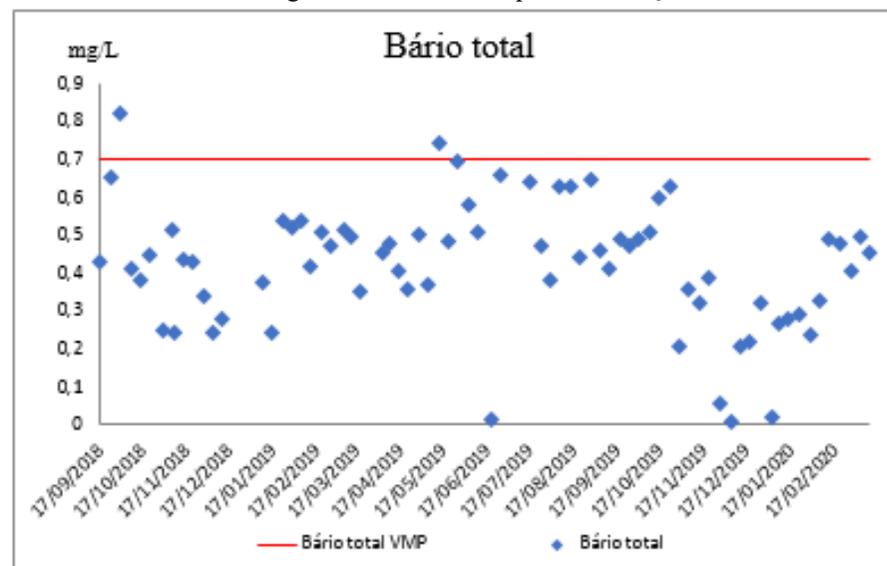


Figura 1321 - Monitoramento de bário total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro bário total na água bruta da ETA do SAA Regência (Figura 1320) apresentou concentrações elevadas durante todo o período PMQACH, sendo a maior concentração de 1,33 mg/L detectada no dia 07/03/2019. As ocorrências de concentrações superiores a referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,7 mg/L) ocorreram em 15 (quinze) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas.

Na água tratada (Figura 1321) da ETA detectou-se 2 (duas) ocorrências de concentração superior ao limite de potabilidade (0,7 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As ocorrências se deram nos dias 01/10/2018 e 13/05/2019 nas concentrações de 0,824 mg/L e 0,746 mg/L respectivamente e representam 2,7% das 73 (setenta e três) amostras analisadas.

Figura 1322 - Monitoramento de cloreto total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.

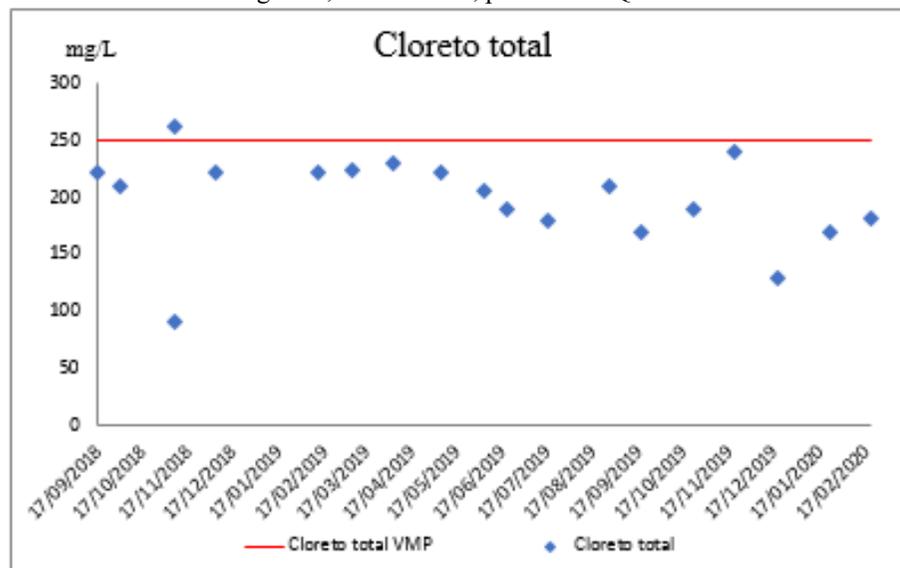
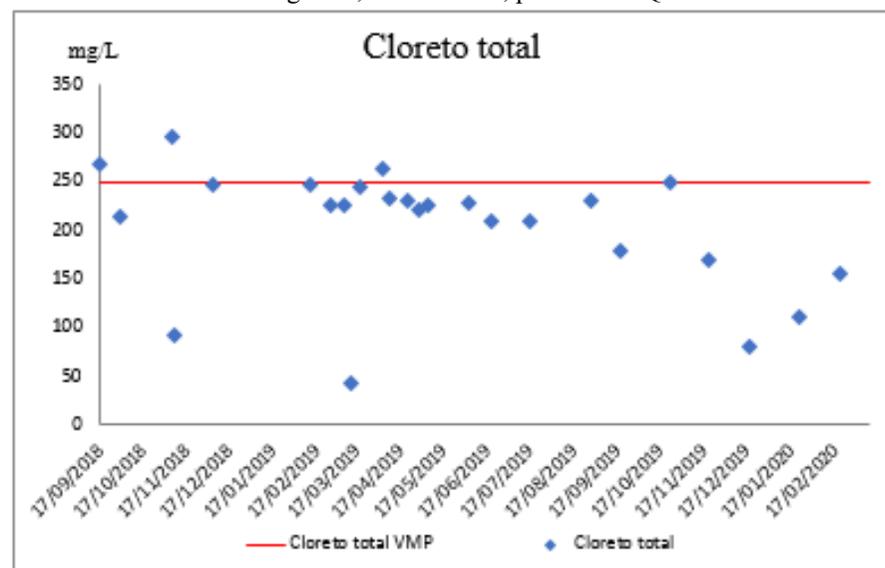


Figura 1323 - Monitoramento de cloreto total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



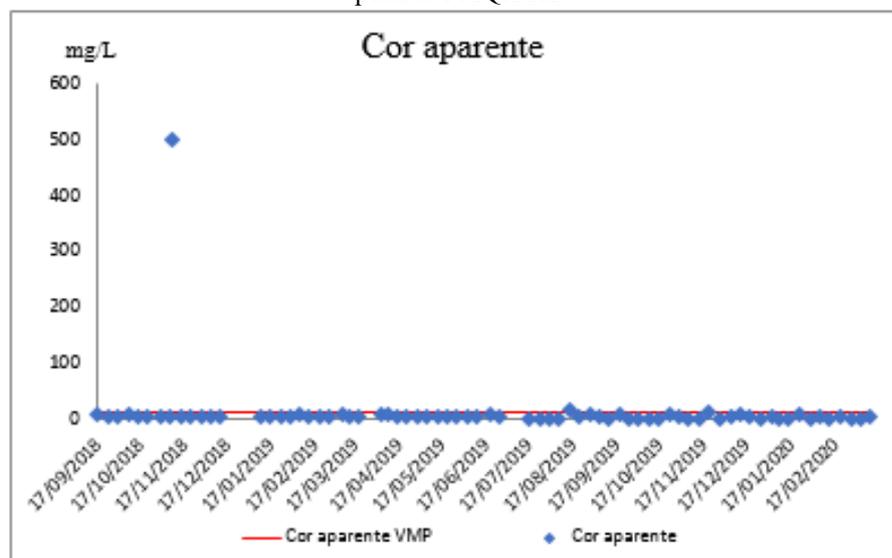
O parâmetro cloreto total monitorado na água bruta da ETA do SAA Regência (Figura 1322) apresentou em 1 (uma) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas concentrações acima da referência de 250 mg/L estabelecida na Resolução CONAMA nº 396/2008, o que representa 5,3% dos resultados.

Na água tratada da ETA (Figura 1323) o parâmetro cloreto total apresentou 3 (três) concentrações, dentre as 25 (vinte e cinco) amostras analisadas, acima do limite de 250 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa 12% dos resultados.

Dentre as 73 (setenta e três) análises realizadas para a verificação do parâmetro cor aparente (Figura 1324) na amostra tratada, apenas 2 (dois) resultados apresentaram concentração acima do limite de 15 mgPt/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa 2,7% dos resultados. Os resultados acima do limite foram o pico de 500 mgPt/L no dia 08/11/2018, data coincidente com a ocorrência dos parâmetros ferro e manganês totais na água tratada, e a concentração de 16 mg Pt/L obtida na amostra do dia 14/08/2019.

Nas amostras de água bruta o parâmetro cor aparente apresentou concentrações variando entre 10 e 500 mgPt/L nas 19 (dezenove) amostras analisadas.

Figura 1324 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



Dentre as 25 (vinte e cinco) análises realizadas para a detecção de amônia (Figura 1325) na água tratada da ETA, apenas 1 (um) resultado apresentou concentração acima do limite de 1,5 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa 4,0% dos resultados. O único resultado acima do limite, 5,93 mg/L, ocorreu no dia 08/11/2018, data coincidente com a ocorrência dos parâmetros ferro total, manganês total e cor aparente na água tratada, indicando alguma instabilidade pontual na ETA neste dia. Na água bruta as concentrações de amônia variaram entre 0,015 mg/L, medido no dia 28/08/2019, a 5,93 mg/L, medido no dia 08/11/2018.

Dentro de um sistema de tratamento de água, onde as condições de pH e de desinfecção são controladas, não seria usual que os organismos responsáveis por processos de oxidação do nitrogênio amoniacal ou de redução dos nitratos e nitritos predominassem, levando ao incremento da concentração dessas espécies químicas de nitrogênio. Nesse caso, a ocorrência

de concentração acima do limite para amônia pode estar associada ao processo de tratamento, decorrente da adição de compostos clorados, somado a quantidade de compostos nitrogenados advinda da fonte de abastecimento da ETA.

Figura 1325 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares - ES, período PMQACH.

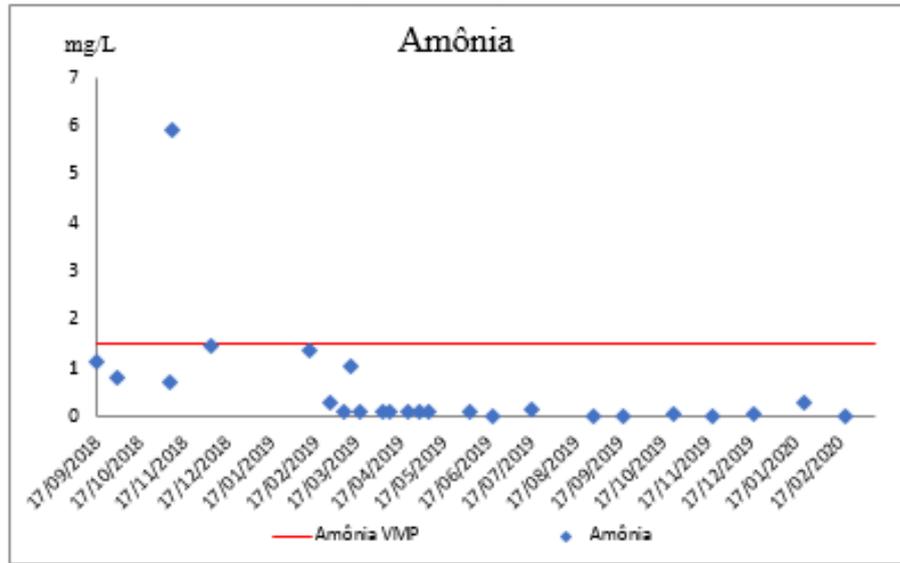
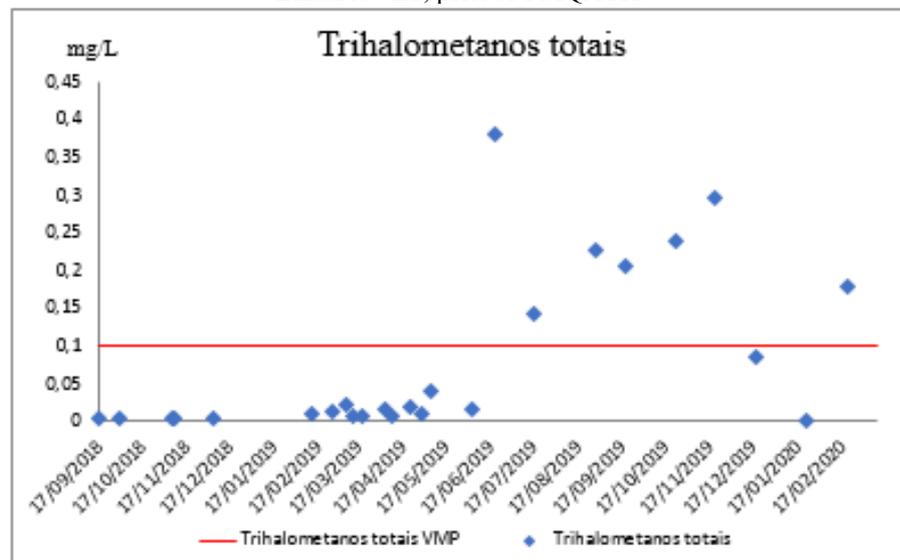


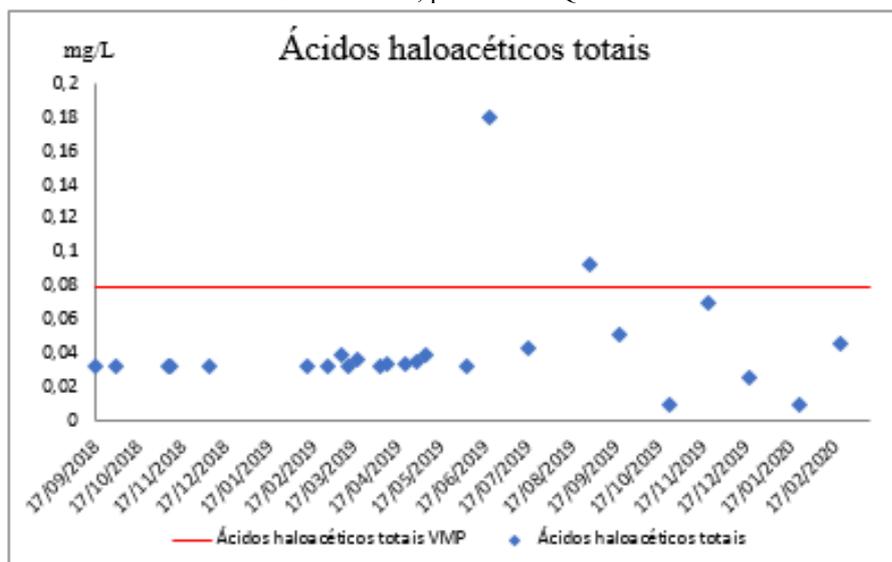
Figura 1326 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares - ES, período PMQACH.



O monitoramento de trihalometanos totais (Figura 1326) na água tratada da ETA do SAA Regência apresentou em 7 (sete) das 25 (vinte e cinco) amostras analisadas, concentração superior ao limite de potabilidade (0,1 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

As análises do parâmetro ácidos haloacéticos (Figura 1327) na água tratada da ETA apresentaram 2 (duas) concentrações superiores ao limite (0,08 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, ou seja, em 8% dentre as 25 (vinte e cinco) amostras analisadas. As duas não conformidades medidas foram de 0,018 mg/L, no dia 19/06/2019, e de 0,093 mg/L, no dia 28/08/2019.

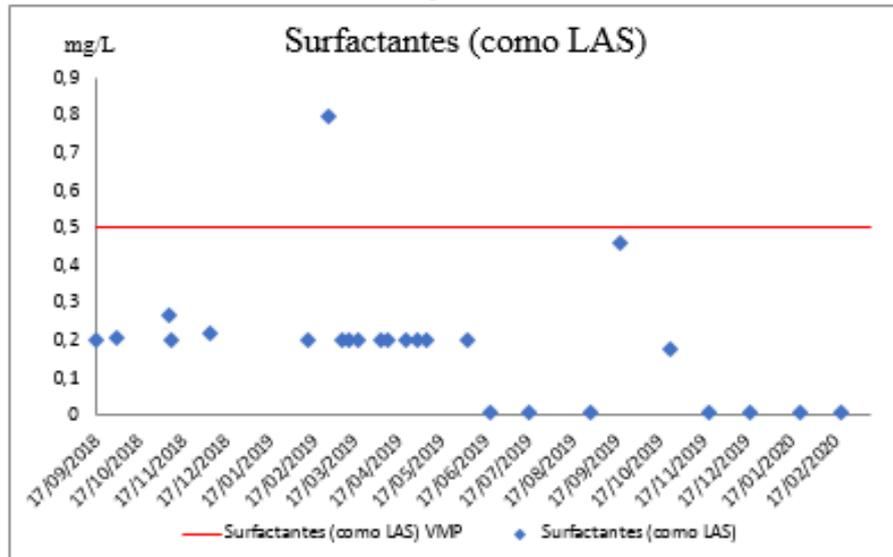
Figura 1327 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares- ES, período PMQACH.



Na água bruta captada na ETA não houve ocorrência para os parâmetros trihalometanos totais e ácidos haloacéticos em concentrações elevadas. Dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, a maior concentração de trihalometanos detectada foi de 0,0269 mg/L e a maior concentração de ácidos haloacéticos detectada foi de 0,033 mg/L, valores inferior aos respectivos limites de potabilidade supracitados, sugerindo que a presença dos mesmos na água tratada possa ser decorrente da etapa de desinfecção com compostos oxidantes, clorados, em meio a presença de concentração residual de material orgânico.

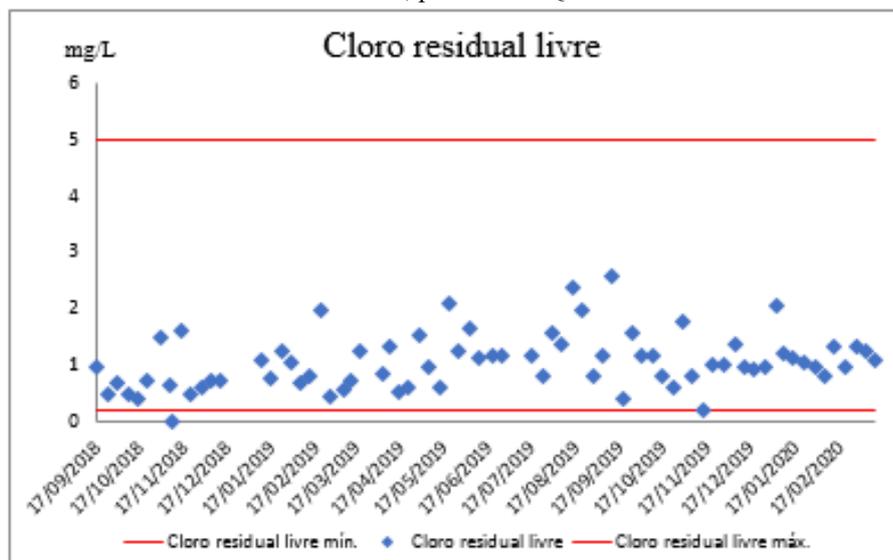
O parâmetro surfactantes (Figura 1328) monitorado na água tratada da ETA do SAA Regência apresentou concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 1 (uma) única amostra dentre um total de 25 (vinte e cinco) amostras analisadas. A não conformidade na concentração de 0,8 mg/L é referente a amostra do dia 26/02/2019. Na água bruta da ETA, entre as 19 (dezenove) amostras analisadas a maior concentração medida foi de 0,45 mg/L em 18/09/2019.

Figura 1328 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



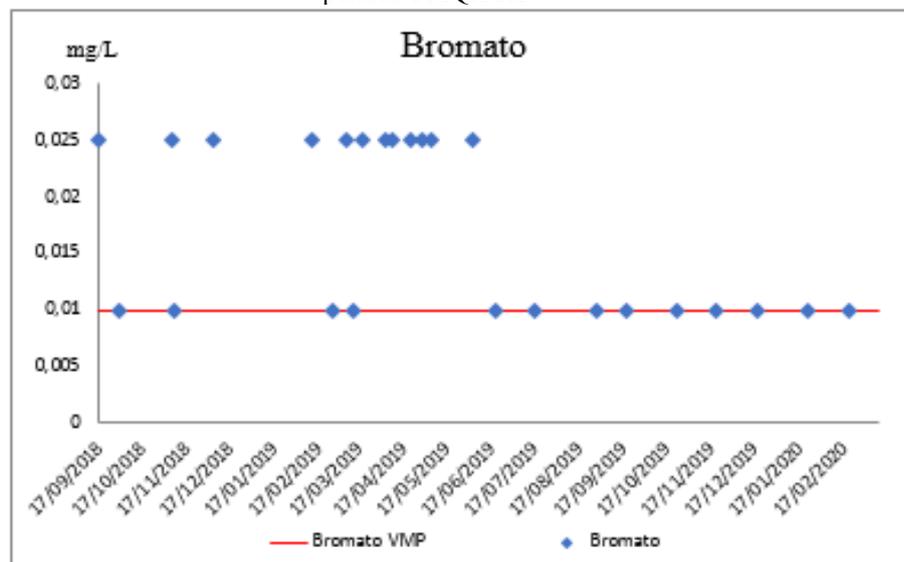
O monitoramento do parâmetro cloro residual livre (Figura 1329) na água tratada da ETA do SAA Regência apresentou 1 (um) único resultado abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade, de 0,01 mg/L em 08/11/2018, representa 1,4% das 73 (setenta e três) amostras analisadas.

Figura 1329 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro bromato (Figura 1330) na água tratada da ETA do SAA Regência indicou a ocorrência de 12 (doze) amostras com concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, que representam 48% das 25 (vinte e cinco) amostras analisadas. Na água captada da ETA foram registrados 7 (sete) resultados com concentrações idênticas de 0,025 mg/L, dentre as 19 amostras analisadas para o parâmetro bromato, com valores acima de 0,01 mg/L no período do monitoramento. Os valores idênticos e constantes observados tanto nas amostras de água bruta como de água tratada podem estar associados a metodologia empregada para a análise das amostras no período de setembro de 2018 a junho de 2019.

Figura 1330 - Monitoramento de bromato (mg/L) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



Durante o período do PMQACH, na ETA do SAA Regência, não foi detectada a presença do parâmetro *Escherichia coli* na água bruta (Figura 1331) nem na água tratada (Figura 1333) da ETA.

Já a presença do parâmetro coliformes totais (Figura 1332) foi detectada na água bruta em 5 (cinco) dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, 26,3% das amostras. Na água tratada da ETA (Figura 1334) em 5,6% das 72 (setenta e duas) amostras analisadas, foi detectada a presença de coliformes totais.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 1331 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.

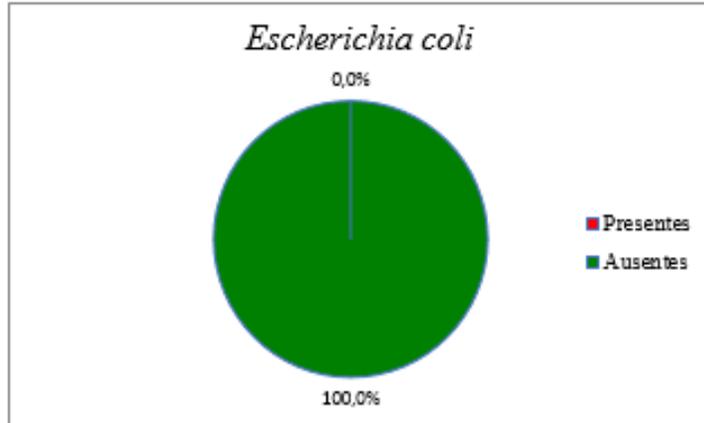


Figura 1333 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.

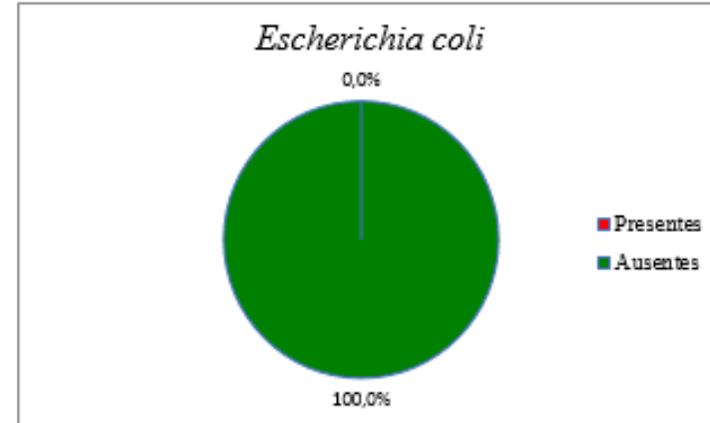


Figura 1332 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.

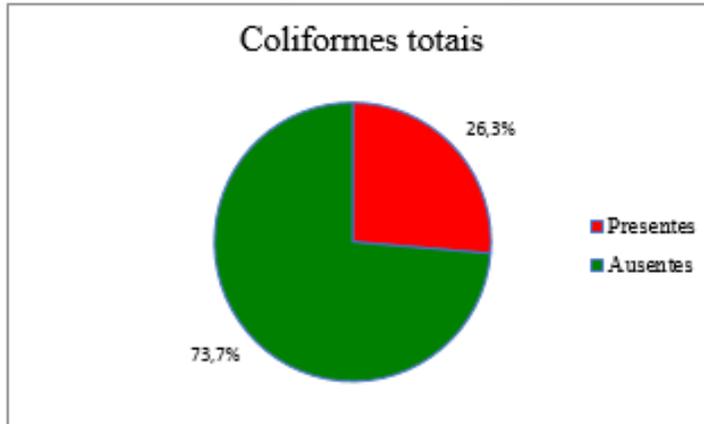
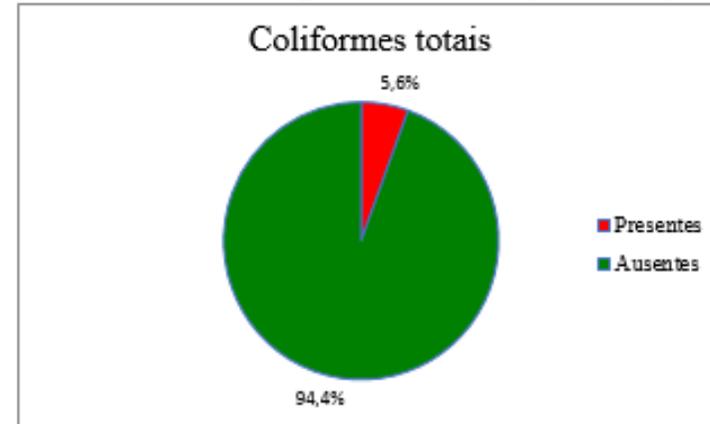


Figura 1334 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA Regência, Linhares-ES, período PMQACH.



A ETA do SAA Regência, localizada em Linhares-ES, durante o período de monitoramento apresentou as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,27 mg/L no dia 06/05/2019 e de 0,37 mg/L no dia 28/11/2019;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 36,4 mg/L no dia 08/11/2018 e de 1,7 mg/L no dia 28/11/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 4 (quatro) ocorrências de 0,203 mg/L no dia 01/10/2018; de 0,27 em 08/11/2018, de 0,14 mg/L no dia 19/06/2019 e de 0,11 mg/L no dia 28/11/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 2 (duas) ocorrências de 500 mgPt/L no dia 08/11/2018 e de 16 mgPt/L no dia 14/08/2019;
- bário total (VMP = 0,7 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,824 mg/L no dia 01/10/2018 e de 0,746 mg/L no dia 13/05/2019;
- amônia total (VMP = 1,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 5,93 mg/L no dia 08/11/2018;
- cloreto total (VMP = 250 mg/L): 3 (três) ocorrências de 268 mg/L em 17/09/2018, de 297 mg/L em 07/11/2018 e de 264 mg/L em 04/04/2019;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 7 (sete) ocorrência de 0,382 mg/L em 19/06/2019, de 0,142 mg/L em 17/07/2019; de 0,226 mg/L em 28/08/2019; de 0,205 mg/L em 18/09/2019; de 0,239 mg/L em 23/10/2019; de 0,296 mg/L em 20/11/2019 e de 0,17905 mg/L em 20/02/2020;
- ácidos haloacéticos totais (VMP = 0,08 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,18 mg/L em 19/06/2019 e de 0,093 mg/L em 28/08/2019;
- surfactantes (como LAS) (VMP = 0,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,8 mg/L em 26/02/2019;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 1 (uma) ocorrência: de 0,01 mg/L em 08/11/2018;
- bromato (VMP = 0,01 mg/L): 12 (doze) ocorrências de 0,025 mg/L nos dias 17/09/2018; 07/11/2018; 05/12/2018; 12/02/2019; 07/03/2019; 19/03/2019; 04/04/2019; 09/04/2019; 22/04/2019; 29/04/2019; 06/05/2019 e 04/06/2019;
- coliformes totais (ausência): 4 (quatro) ocorrências com presença detectada nos dias 08/11/2018; 12/12/2018; 05/02/2019 e 12/02/2019.

As não conformidades relacionadas aos parâmetros ferro total e manganês total, além de serem ocorrências pontuais, podem ser evitadas de forma a atender os respectivos limites de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, por meio de ajuste operacional.

A ocorrência do parâmetro alumínio total, também de forma pontual, pode estar relacionada a operação da ETA e ser equacionada com o ajuste de pH e da dosagem de sulfato de alumínio, ou seja, também de forma operacional. O parâmetro coliformes totais, com ocorrência em 35% das amostras analisadas de água tratada da ETA, indicam a necessidade de melhoria nos ajustes de dosagem de cloro para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Realizando uma análise entre os períodos de monitoramento do Pré-PMQACH com o PMQACH, ressaltando que no período emergencial do Pré-PMQACH as amostras não possuíam um plano de monitoramento e as coletas eram realizadas sem frequência amostral definida, observa-se que o controle de parâmetros microbiológicos é um problema comum.

Com base nas informações do período monitorado, observa-se que a água fornecida pela ETA do SAA Regência por vezes se apresentou imprópria para consumo humano sendo a maioria das não conformidades associadas à ocorrência frequente dos parâmetros coliformes totais e trihalometanos totais. Havendo ainda ocorrências pontuais de alumínio total, ferro total, manganês total, bário total, amônia, ácidos haloacéticos totais, cor aparente e surfactantes.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais principalmente em relação a dosagem de coagulante e de cloro para garantir a desinfecção além de capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.” Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.28.6 Com Tratamento de Água – PMQACH 184 – SAA – SAAE Povoação – Linhares-ES

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de junho de 2019 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação do SAAE, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados na SAAE, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

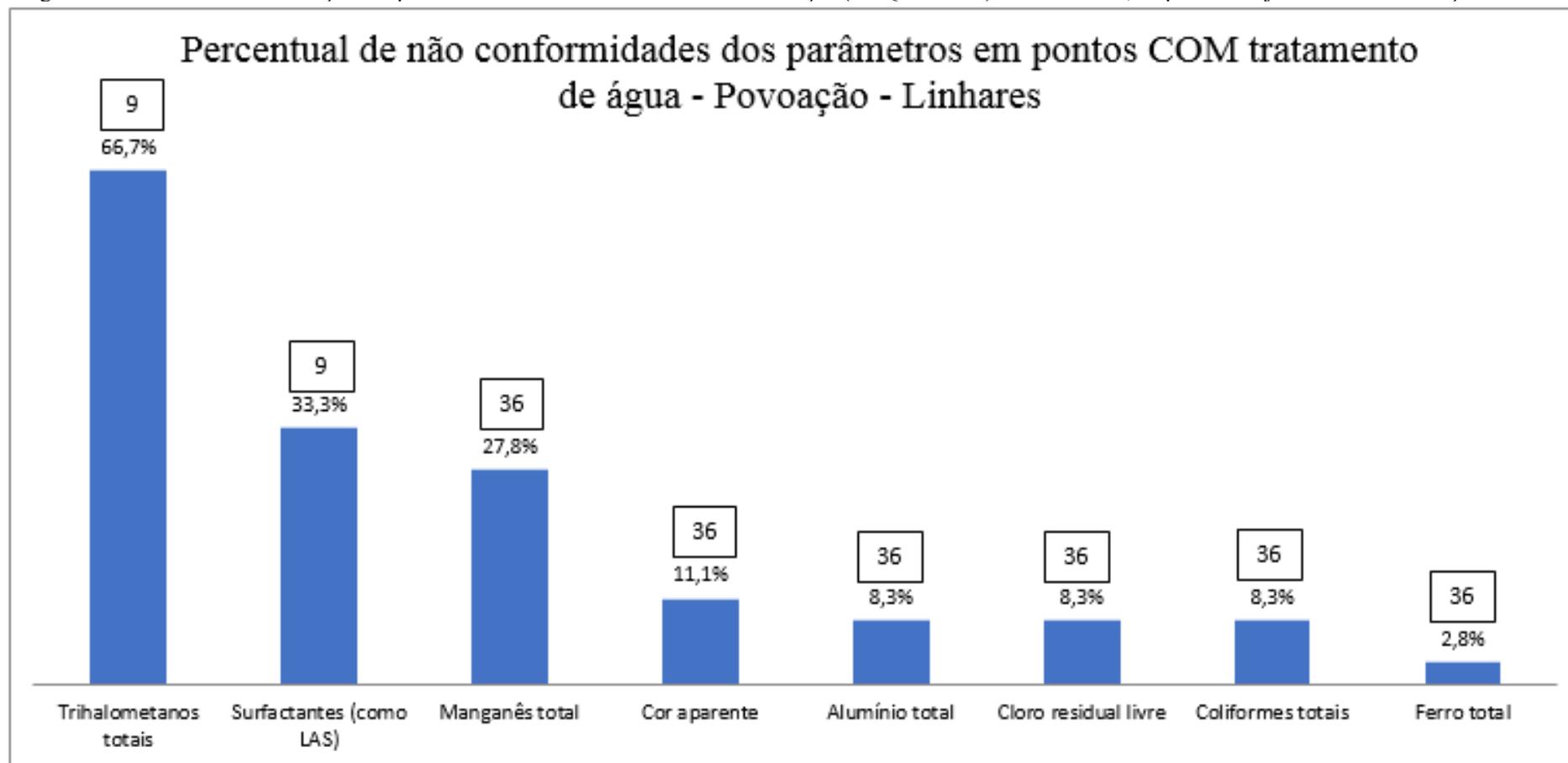
Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1335 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 184 – saída do SAA - SAAE Povoação – Linhares-ES, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1335 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAAE Povoação (PMQACH 184) – Linhares-ES, no período de junho de 2019 à março de 2020.



Na água bruta do SAAE Povoação, todas as 9 (nove) análises do parâmetro ferro total (Figura 1336) detectaram concentrações de ferro total superiores a referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,3 mg/L), sendo a concentração mais elevada, de 2,73 mg/L, detectada no dia 19/02/2020.

Nas amostras de água tratada foi identificada 1 (uma) concentração de ferro total (Figura 1337) com valor superior ao VMP estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 dentro um total de 36 amostras analisadas, o equivalente a 2,8%.

Figura 1336 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.

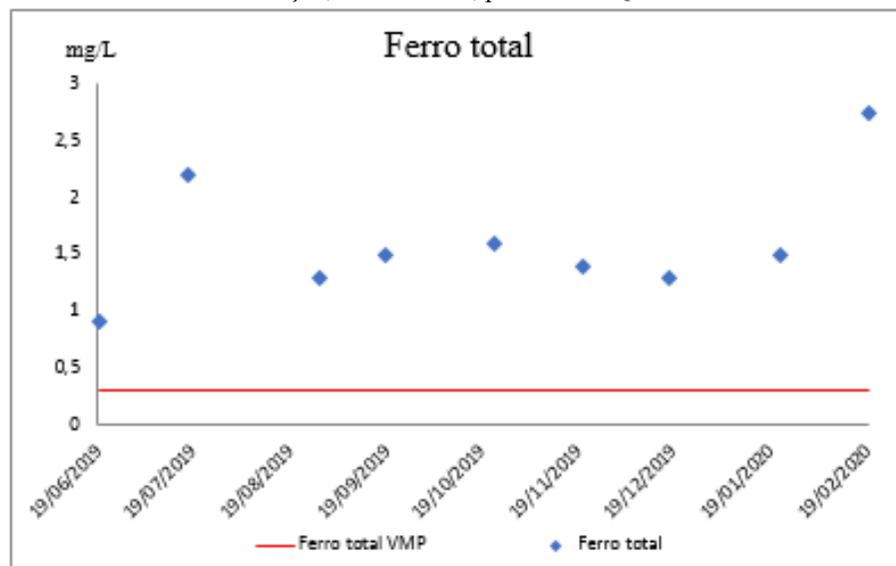


Figura 1337 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.

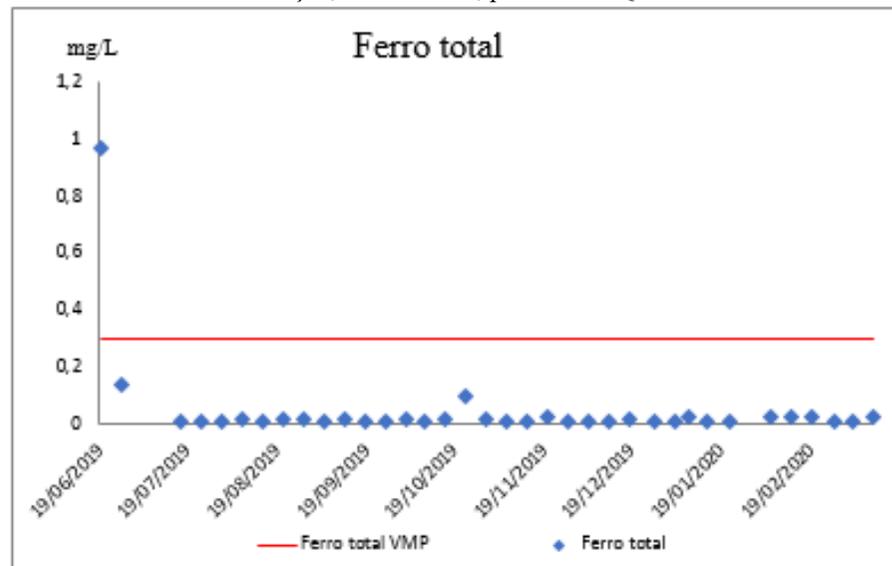


Figura 1338 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.

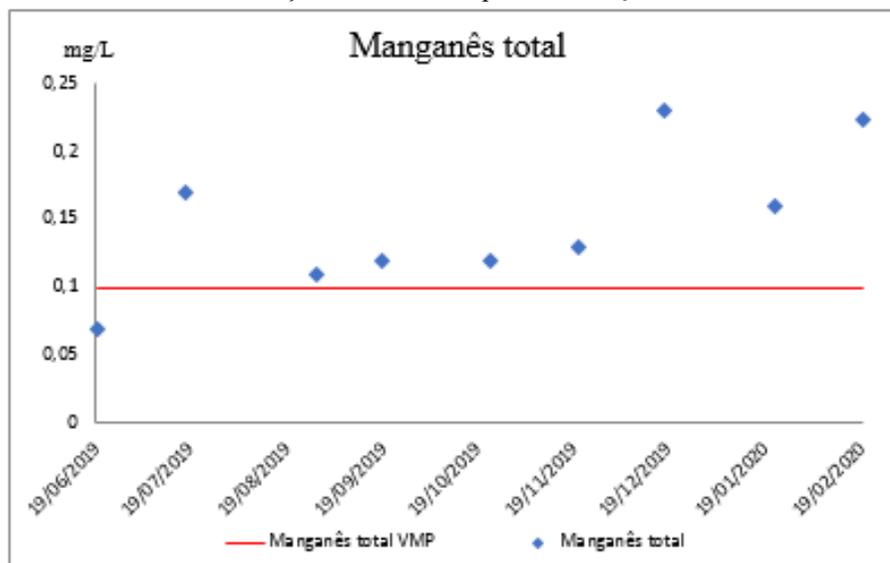
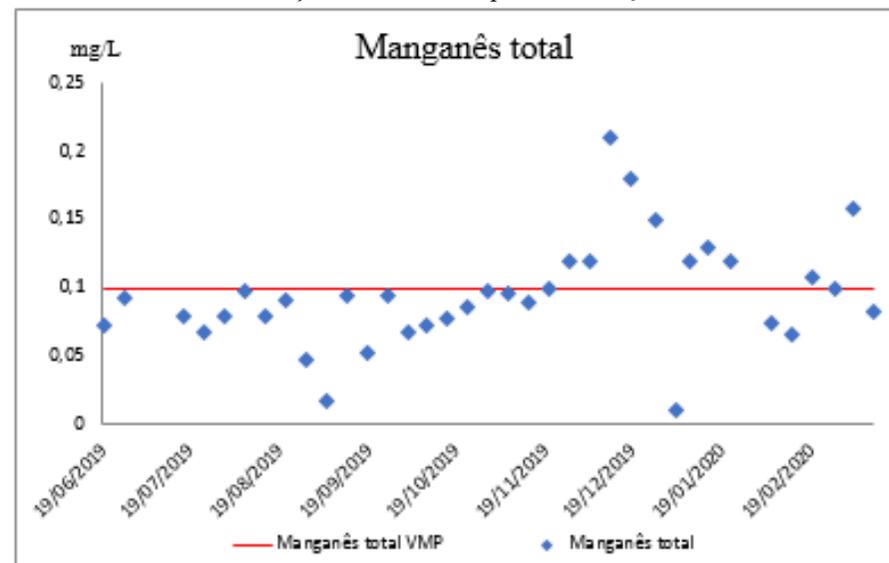


Figura 1339 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.



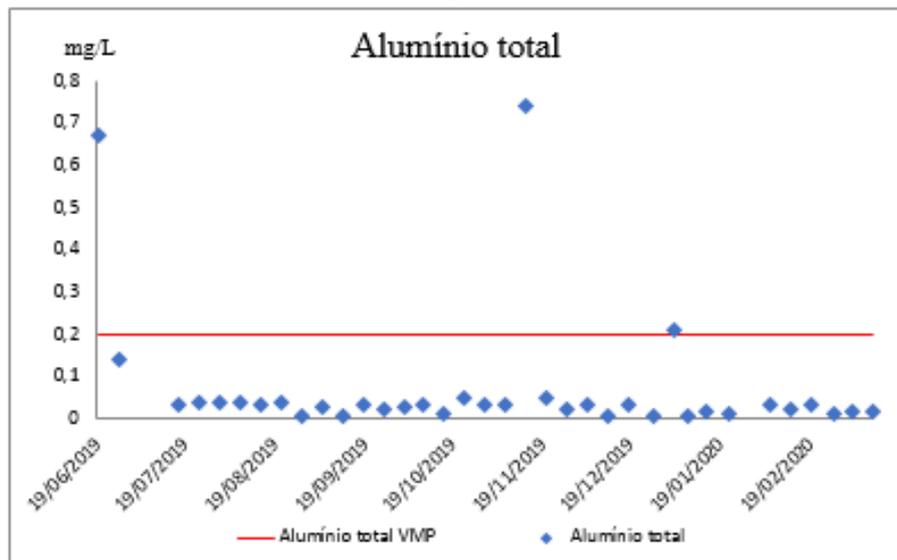
O monitoramento do parâmetro manganês total (Figura 1338), na água bruta, apresentou concentrações elevadas durante todo o período PMQACH. As concentrações superiores a referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,1 mg/L) ocorreram em 8 (oito) dentre as 9 (nove) amostras analisadas, sendo a maior concentração detectada de 0,23 mg/L no dia 18/12/2019.

Na água tratada da ETA (Figura 1339) o parâmetro manganês total apresentou 10 (dez) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, sendo a maior concentração de 0,21 mg/L obtida na amostra do dia 11/12/2019. Dentre um total de 36 (trinta e seis) amostras as não conformidades representam 27,8% das amostras analisadas.

O monitoramento do parâmetro alumínio total (Figura 1340) na água tratada do SAAE Povoação apresentou 3 (três) resultados superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, sendo as concentrações de 0,67 mg/L no dia 19/06/2019, de 0,74 mg/L no dia 13/11/2019 e de 0,21 mg/L no dia 03/01/2020. Dentre as 36 (trinta e seis) amostras analisadas, as duas não conformidades representam 5,9% das amostras analisadas.

Na água bruta não foi detectada, dentre as 9 (nove) amostras analisadas, concentração de alumínio total superior ao valor de referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,2 mg/L), sendo a maior concentração de 0,13 mg/L medida no dia 17/07/2019.

Figura 1340 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro nitrato (Figura 1341) na água tratada do SAAE Povoação não apresentou em nenhuma das 8 (oito) amostras analisadas, concentração superior ao limite de potabilidade (10 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Na água bruta, dentre as 8 (oito) amostras analisadas, houve 1 (uma) ocorrência de concentração superior a referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (10 mg/L). A concentração de 11,01 mg/L, ocorreu no dia 17/07/2019.

Dentre as 36 (trinta e seis) análises realizadas para a verificação do parâmetro cor aparente na amostra de água tratada (Figura 1342), 4 (quatro) resultados apresentaram concentração acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, o que representa 11,1% dos resultados. Dentre os resultados de amostras da água tratada acima do limite estão as medidas de 40 mgPt/L no dia 19/06/2018, coincidente ao pico de ferro total na água tratada,

e de 18 mgPt/L no dia 11/12/2019, coincidente a ocorrência do pico de manganês total na água tratada. Nas amostras de água bruta o parâmetro cor aparente apresentou concentrações variando entre 31 e 194 mgPt/L nas 9 (nove) amostras analisadas.

Figura 1341 - Monitoramento de nitrato (mg/L) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares - ES, período PMQACH.

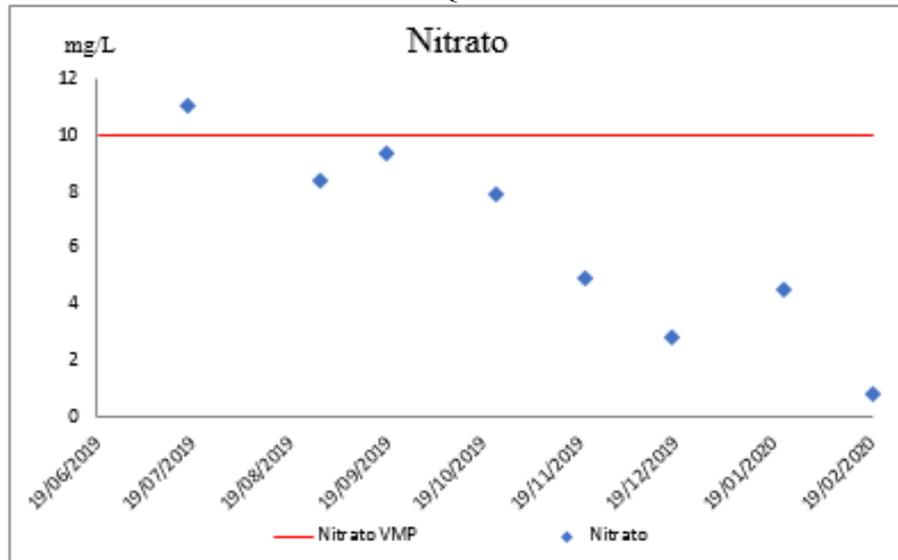
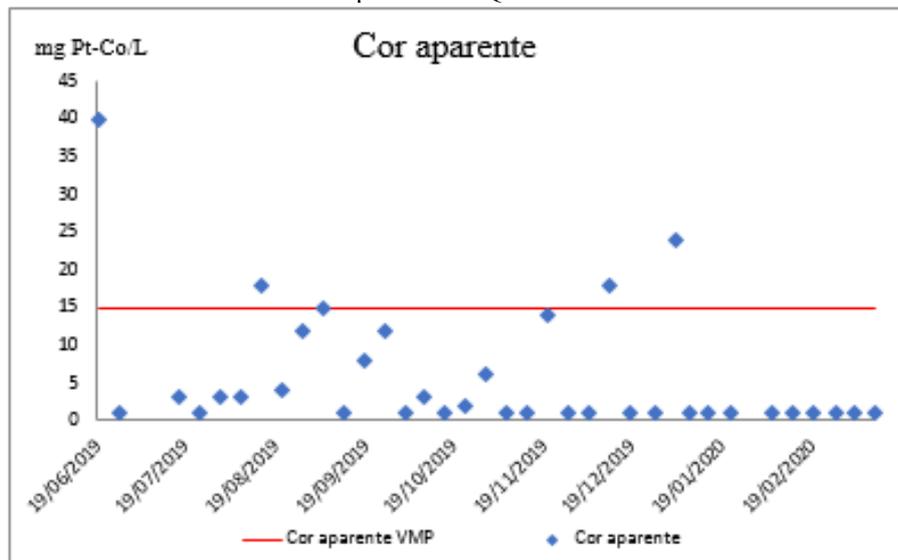


Figura 1342 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento de trihalometanos totais na água tratada do SAAE Povoação (Figura 1343) apresentou em 6 (seis) das 9 (nove) amostras analisadas, concentração superior ao limite de potabilidade (0,1 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017.

Na água bruta captada na ETA não houve ocorrência do parâmetro trihalometanos totais em concentrações elevadas. Dentre as 9 (nove) amostras analisadas a maior concentração de trihalometanos detectada foi de 0,031 mg/L, valor inferior ao respectivo limite de potabilidade, sugerindo que a presença do mesmo na água tratada possa ser decorrente da etapa de desinfecção com compostos oxidantes, clorados, em meio a presença de concentração residual de material orgânico.

Figura 1343 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares - ES, período PMQACH.

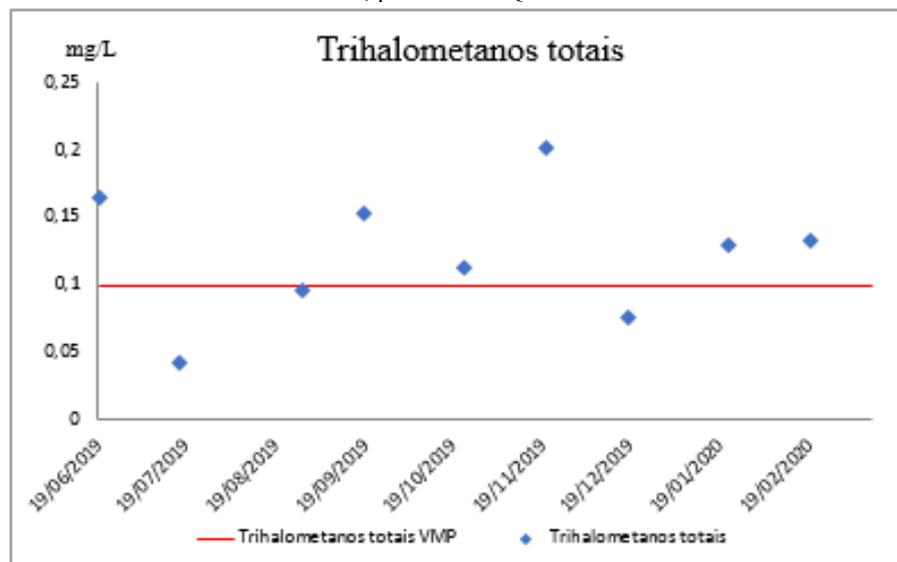
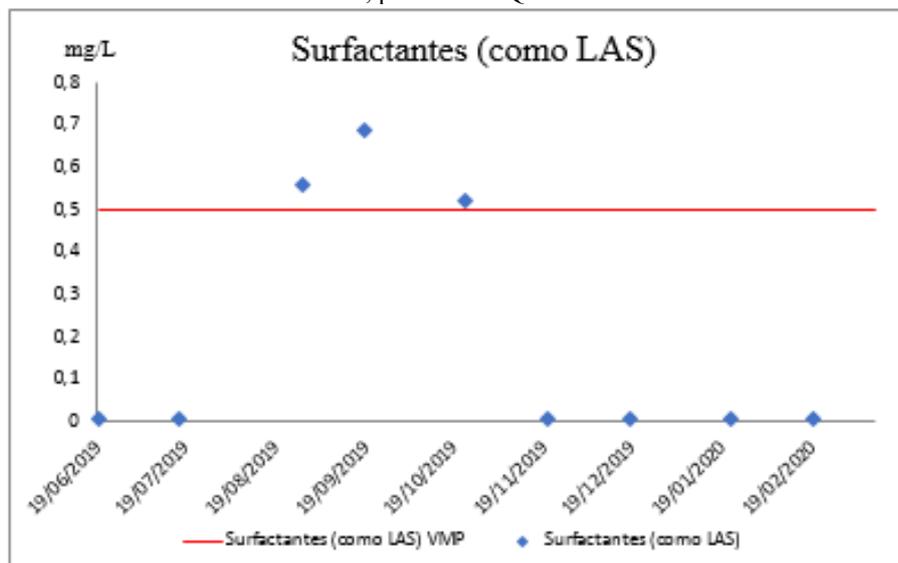


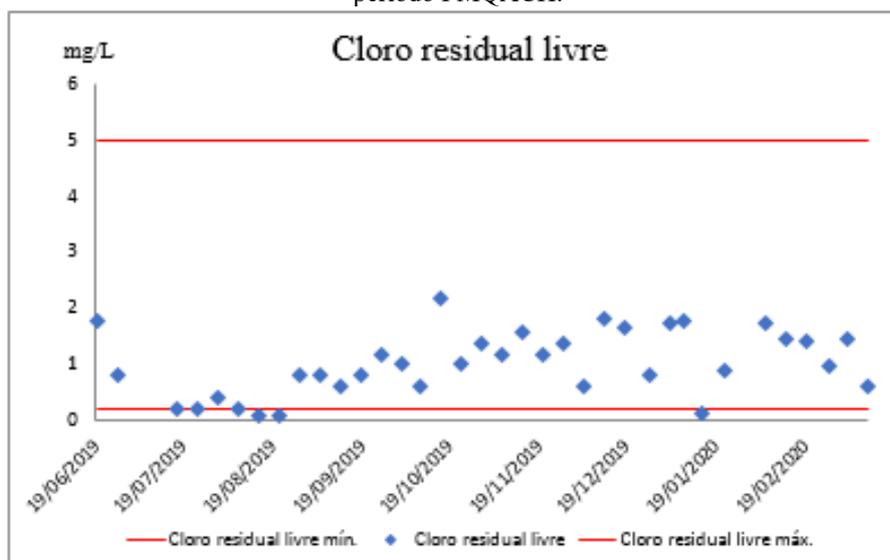
Figura 1344 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares - ES, período PMQACH.



O parâmetro surfactantes na água tratada do SAAE Povoação (Figura 1344) apresentou concentração superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 3 (três) amostras dentre um total de 9 (nove) amostras analisadas. As não conformidades nas concentrações de 0,56 mg/L; 0,69 mg/l e de 0,52 mg/L ocorreram nos dias 28/08/2019; 18/09/2019 e 23/10/2019 respectivamente, datas coincidentes com a presença de surfactantes nas amostras de água bruta nas concentrações de 0,56 mg/L; 0,9 mg/L e 0,51 mg/L.

O monitoramento do parâmetro cloro residual total na água tratada do SAAE Povoação (Figura 1345) apresentou, dentre as 36 (trinta e seis) análises realizadas, 3 concentrações fora da faixa limite de potabilidade estabelecida no Anexo XX da PRC nº 5/2017. As não conformidades foram as concentrações de 0,1 mg/L no dia 14/08/2019; 0,1 mg/l no dia 21/08/2019 e 0,15 mg/L no dia 14/01/2020, todas abaixo do limite mínimo de 0,2 mg/L.

Figura 1345 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.



Durante o período do PMQACH, a presença do parâmetro *Escherichia coli* (Figura 1346) foi detectada na água bruta do SAAE Povoação em 6 (seis) dentre as 8 (oito) amostras analisadas, 25% das amostras. Na água tratada esse parâmetro não foi detectado (Figura 1348).

Já o parâmetro coliformes totais foi detectado na água bruta (Figura 1347) em 6 (seis) das 9 (nove) amostras analisadas, 33,3% e na água tratada (Figura 1349) em 3 (três) de 36 (trinta e seis) amostras analisadas, ou seja, 8,3%.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 1346 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.

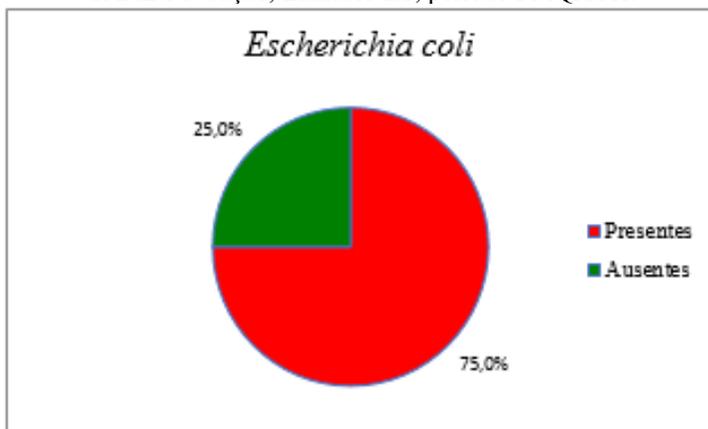


Figura 1348 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.

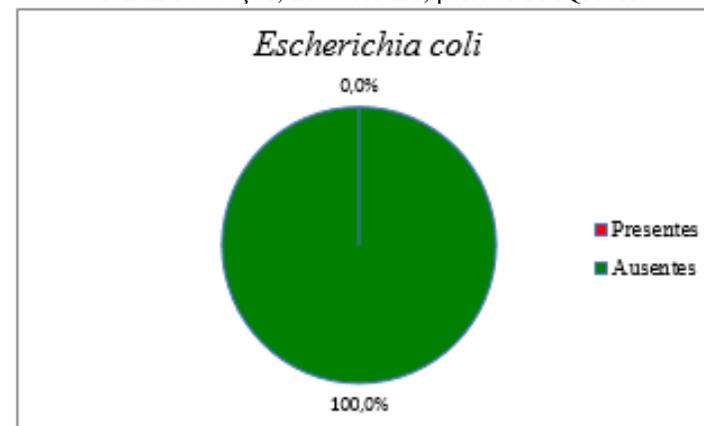


Figura 1347 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.

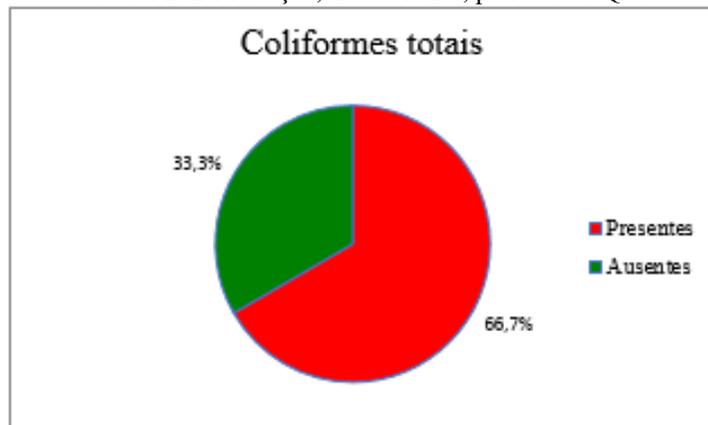
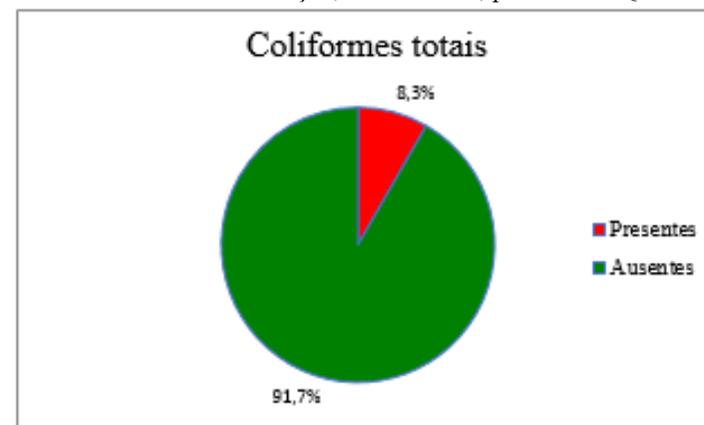


Figura 1349 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.



O SAAE Povoação, localizado em Linhares-ES, durante o período de monitoramento apresentou as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 3 (três) ocorrências de 0,67 mg/L no dia 19/06/2019; de 0,74 mg/L no dia 13/11/2019 e de 0,21 mg/L no dia 03/01/2020;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 10 (dez) ocorrências de 0,12 mg/L no dia 27/11/2019; de 0,12 mg/L em 04/12/2019; de 0,21 mg/L em 11/12/2019; de 0,18mg/L em 18/12/2019; de 0,15 mg/L em 27/12/2019; de 0,12 mg/L em 08/01/2020; de 0,13 mg/L em 14/01/2020; de 0,12 mg/L em 22/01/2020; de 0,108 mg/L no dia 19/02/2020 e de 0,158 mg/L no dia 04/03/2020;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,97 mg/L no dia 19/06/2019;
- cor aparente (VMP = 15 mgPt/L): 4 (quatro) ocorrências de 18 mgPt/L no dia 14/08/2019; de 15 mgPt/L em 04/09/2019; de 18 mgPt/L no dia 11/12/2019 e de 24 mgPt/L no dia 03/01/2020;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 6 (seis) ocorrências de 0,164 mg/L em 19/06/2019; de 0,153 mg/L em 18/09/2019; de 0,113 mg/L em 23/10/2019; de 0,201 mg/L em 20/11/2019; de 0,13 mg/L em 22/01/2020 e de 0,133 mg/L em 19/02/2020;
- cloro residual livre ($0,2 \text{ mg/L} < \text{VMP} < 5 \text{ mg/L}$): 3 (três) ocorrências de 0,1mg/L em 14/08/2019; de 0,1 mg/L em 21/08/2019 e de 0,15 mg/L em 14/01/2020;
- surfactantes (como LAS) (VMP = 0,5 mg/L): 3 (três) ocorrências de 0,56 mg/L em 28/08/2019; de 0,69 mg/L em 18/09/2019 e de 0,52 mg/L em 23/10/2019;
- coliformes totais (ausência): 3 (três) ocorrências com presença detectada nos dias 26/06/2019; 24/07/2019 e 02/10/2019.

Com base nas informações do período monitorado, considerando que o período de monitoramento se iniciou em 17/06/2019, observa-se que a água fornecida pelo SAAE Povoação esteve por vezes imprópria para o consumo, principalmente em função das não conformidades dos parâmetros manganês total e trihalometanos totais.

Os parâmetros que apresentaram não conformidades, ao longo do período monitorado, podem ser controlados, de forma a atender os respectivos limites de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, por meio de ajustes operacionais.

A ocorrência do parâmetro alumínio total na água tratada, sem ocorrência na água bruta, pode estar relacionada a operação da ETA e ser equacionada com o ajuste de pH e da dosagem de sulfato de alumínio, ou seja, também de forma operacional.

O parâmetro coliformes totais, com ocorrência em 8,8% das amostras analisadas de água tratada, indicam a necessidade de melhoria nos ajustes de dosagem de cloro para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Como não houve monitoramento durante o período emergencial, Pré-PMQACH, não é possível realizar uma análise entre este e o períodos de monitoramento PMQACH.

Com base nas informações do período monitorado, observa-se que a água fornecida pelo SAAE Povoação por vezes se apresentou imprópria para consumo humano.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de ajustes operacionais.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.28.7 Com Tratamento de Água – PMQACH 185 – SAA – SAAE Pontal do Ipiranga – Linhares-ES

No Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados os dados das coletas realizadas entre o período de junho de 2019 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, apresentados em gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação do SAAE, superiores aos limites, estabelecidos na Resolução CONAMA nº 396/2008, para águas subterrâneas, como referência para o uso preponderantemente potável, sugerindo a Classe 2 de enquadramento.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e as referências da Resolução CONAMA nº 396/2008, do período PMQACH, monitorados na SAAE, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentados no Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1350 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 185 – saída do SAAE Pontal do Ipiranga – Linhares-ES, que excederam os valores máximos permitidos para consumo humano estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros.

As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1350 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” do SAAE Pontal do Ipiranga (PMQACH 185) – Linhares-ES, no período de junho de 2019 à março de 2020.

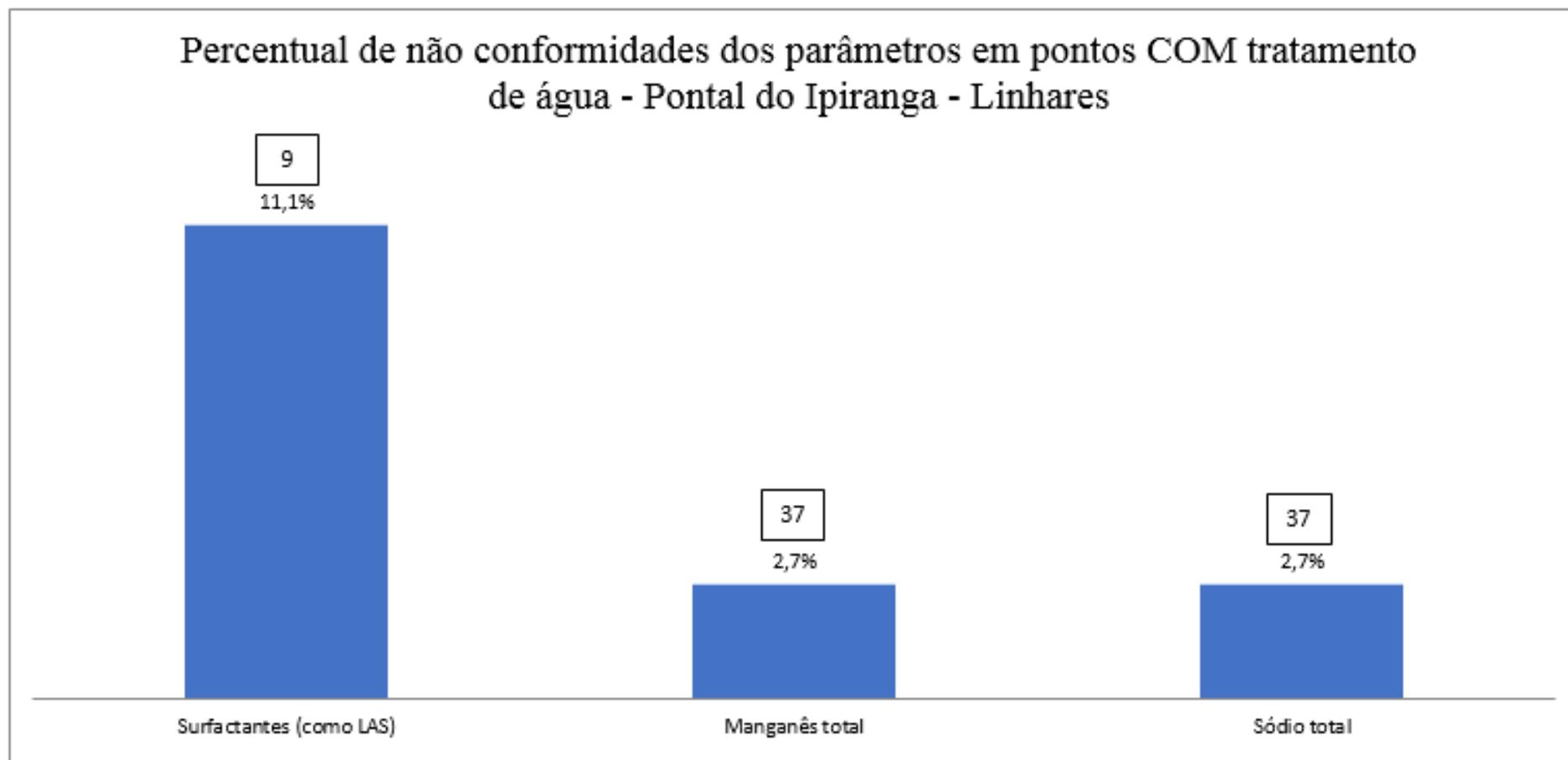


Figura 1351 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.

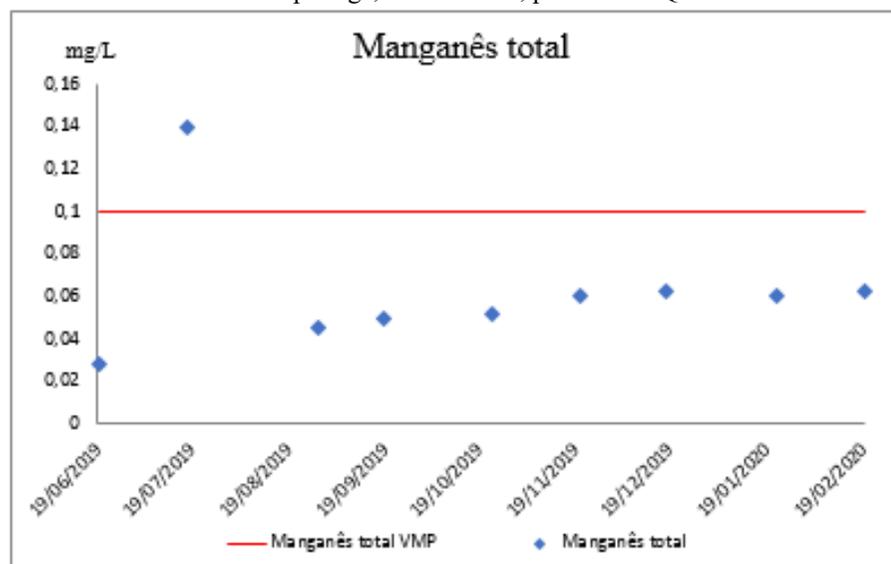
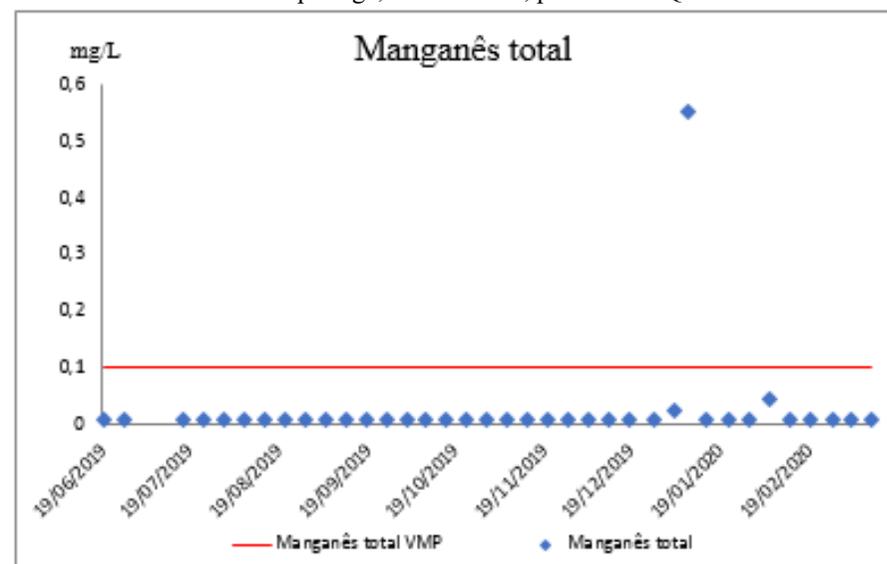


Figura 1352 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro manganês total (Figura 1351) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga apresentou 1 (um) resultado superior ao valor de referência da Resolução CONAMA nº396/2008. Dentre as 9 (nove) amostras analisadas, a não conformidade de concentração de 0,14 mg/L detectada no dia 17/07/2019, representa 11,1% das amostras analisadas.

Na água tratada da ETA (Figura 1352) o parâmetro manganês total também apresentou 1 (um) único resultado superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Dentre as 37 (trinta e sete) amostras analisadas, a não conformidade de concentração de 0,55 mg/L detectada no dia 08/01/2020, representa 2,7% das amostras analisadas.

O monitoramento do parâmetro sódio total (Figura 1353) na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, detectou em 1 (um) único resultado com concentração superior ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A concentração de 210 mg/L medido na amostra coletada no dia 08/01/2020, representa 2,7% de um total de 37 (trinta e sete) amostras analisadas.

Nenhuma das 9 (nove) amostras de água bruta analisadas apresentou concentração de sódio total superior a referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (200 mg/L), sendo a concentração mais elevada, de 53 mg/L, detectada no dia 17/07/2019.

Figura 1353 - Monitoramento de sódio total (mg/L) na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.

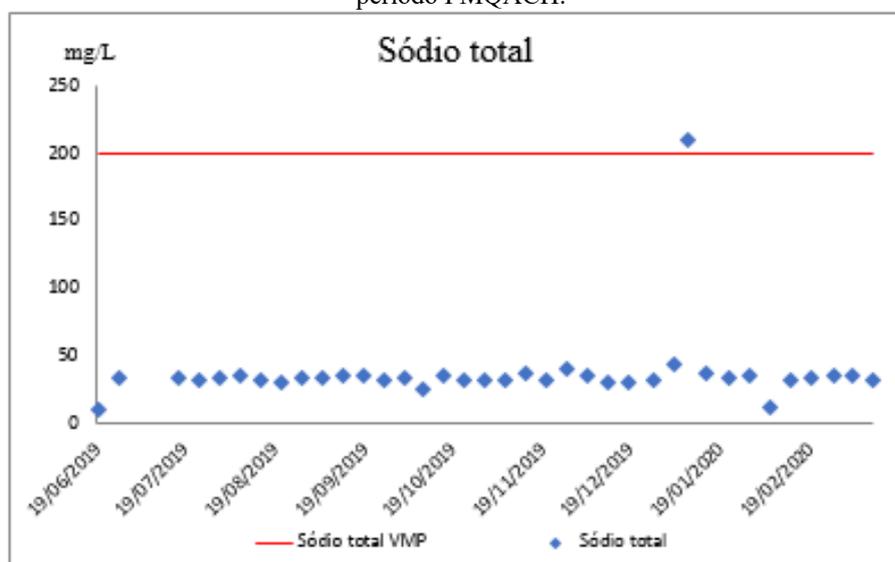
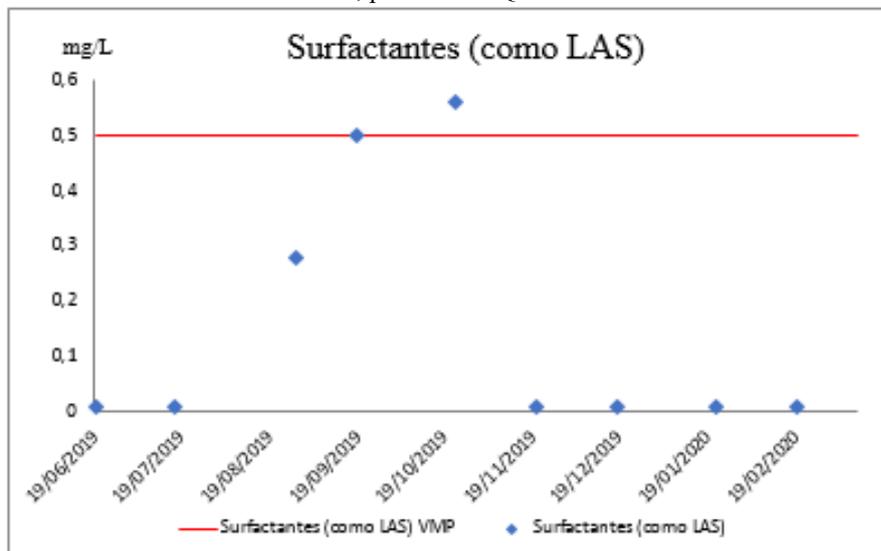


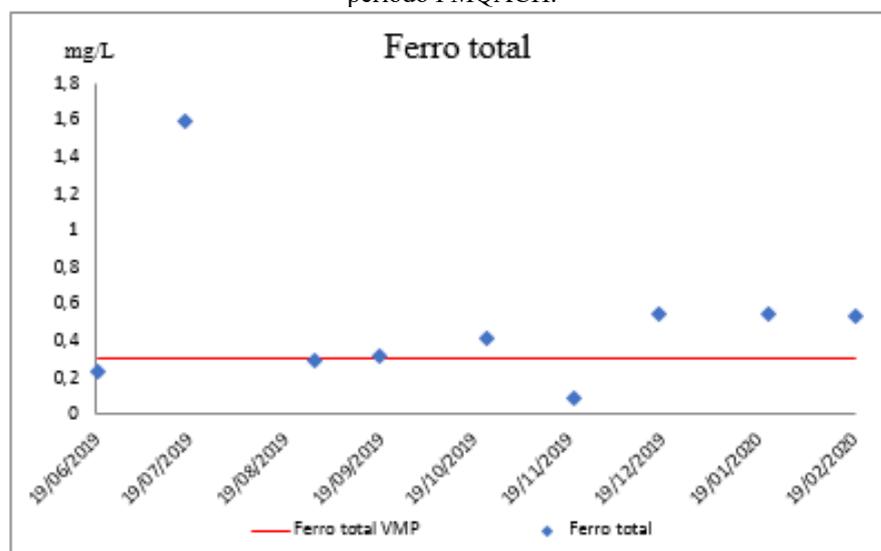
Figura 1354 - Monitoramento de surfactantes (como LAS, mg/L) na água tratada do SAAE Povoação, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro ferro total, na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga (Figura 1355), apresentou dentre as 9 (nove) análises realizadas, 6 (seis) ocorrências de concentração superior a referência da Resolução CONAMA nº396/2008 (0,3 mg/L), representando 66,7% do número total de amostras analisadas.

Na água tratada, nenhuma das 37 (trinta e sete) amostras analisadas apresentou concentração de ferro total superior ao limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1355 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.



O monitoramento dos parâmetros alumínio total e chumbo total, na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, não detectou em nenhuma das 37 (trinta e sete) amostras analisadas concentrações superiores aos respectivos limites de potabilidade estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Na água bruta do SAAE, o parâmetro alumínio total (Figura 1356) apresentou 2 (duas) concentrações superiores ao limite estabelecido na Resolução CONAMA nº396/2008, enquanto o parâmetro chumbo total (Figura 1357) apresentou apenas 1 (uma) ao respectivo limite.

Figura 1356 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.

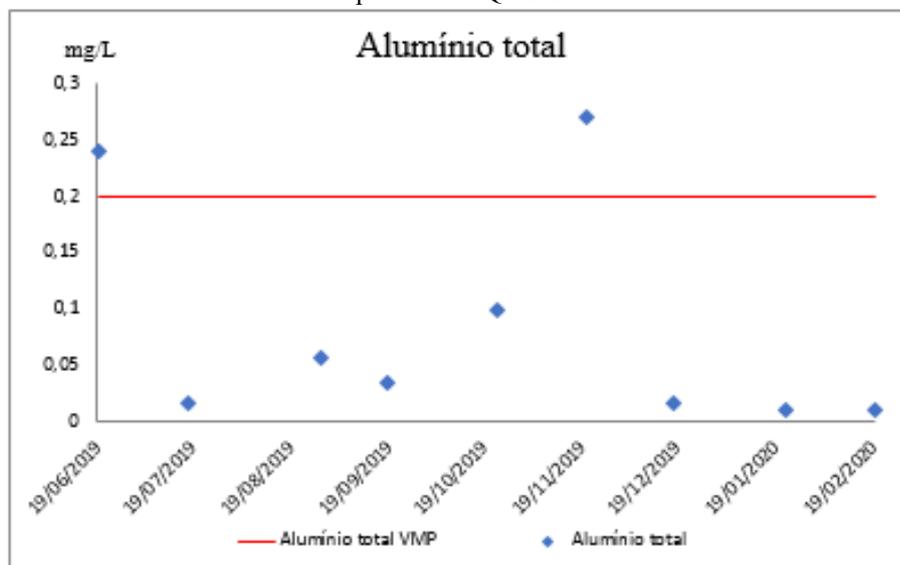


Figura 1357 - Monitoramento de chumbo total (mg/L) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.

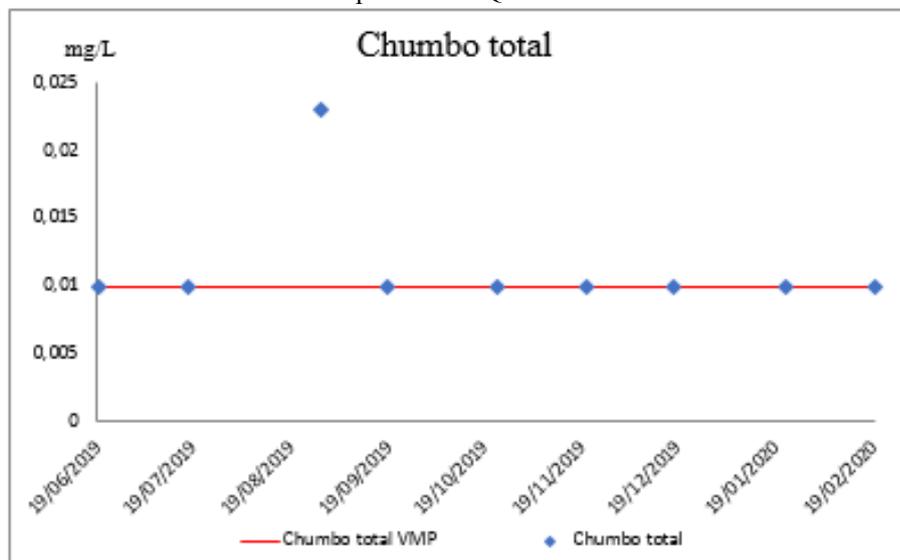


Figura 1358 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.

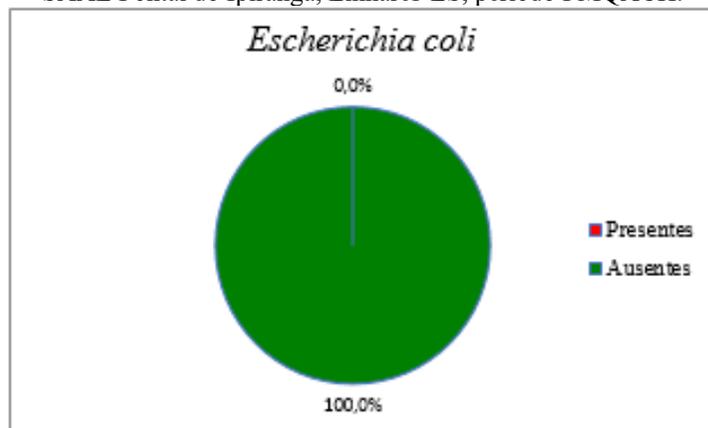


Figura 1360 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.

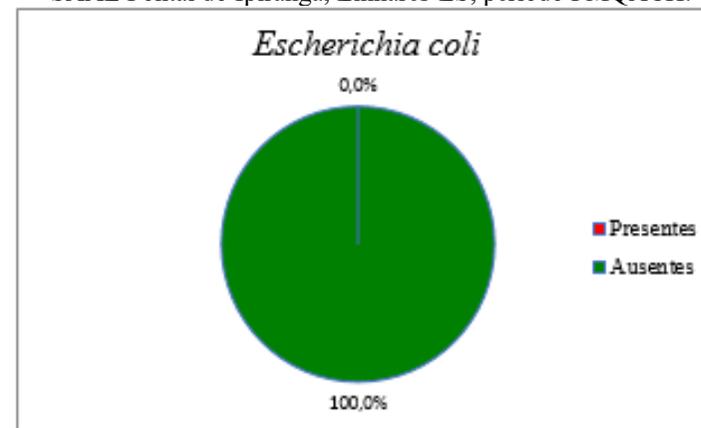


Figura 1359 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.

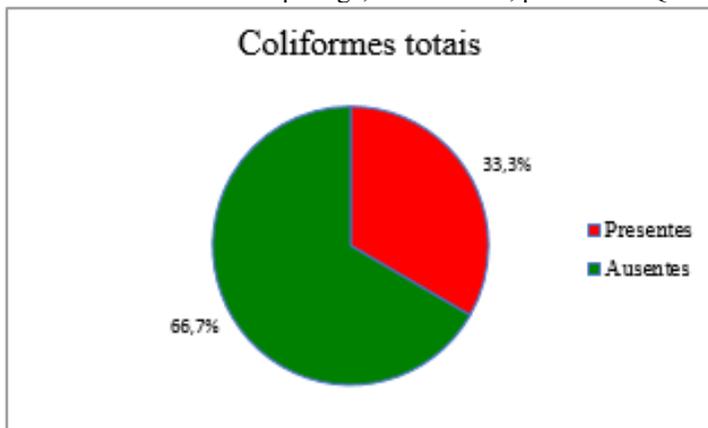
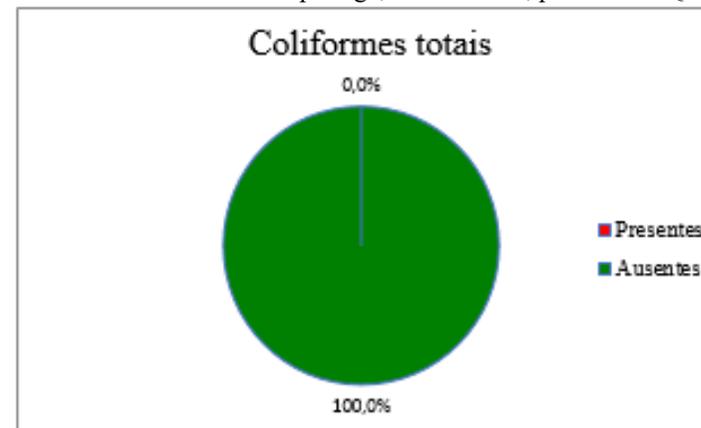


Figura 1361 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada do SAAE Pontal do Ipiranga, Linhares-ES, período PMQACH.



Durante o período monitorado, a presença do parâmetro *Escherichia coli* não foi detectada na água bruta (Figura 1358) nem em nenhuma das 36 (trinta e seis) amostras analisadas da água tratada (Figura 1360) do SAAE Pontal do Ipiranga.

Já o parâmetro coliformes totais foi detectado apenas na água bruta (Figura 1359), em 3 (três) dentre as 9 (nove) amostras analisadas, o equivalente a 33,3% dos resultados.

É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

O SAAE Pontal do Ipiranga, localizado em Linhares-ES, durante o período de monitoramento apresentou as seguintes não conformidades:

- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência: de 0,55 mg/L no dia 08/01/2020;
- sódio total (VMP = 0,1 mg/L): 1 (uma) ocorrência: de 210 mg/L no dia 08/01/2020;
- surfactantes (como LAS) (VMP = 0,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência: de 0,56 mg/L no dia 23/10/2019.

As não conformidades detectadas são pontuais, considerando que o período de monitoramento iniciou em 17/06/2019.

Os parâmetros manganês total e sódio total apresentaram ambos uma única não conformidade, ao longo do período monitorado, na mesma data, sendo ambos números atípicos, quando comparados a todas as demais concentrações obtidas para estes parâmetros, o que pode ser um indício de alguma interferência pontual no SAAE ou no procedimento de amostragem.

A ocorrência do parâmetro surfactantes, também pontual, não se justifica, pois não guarda uma correlação com a qualidade da água bruta.

Como não houve monitoramento durante o período emergencial, Pré-PMQACH, não é possível realizar uma análise entre este e o período de monitoramento PMQACH.

Com base nas informações do período monitorado, observa-se que a água fornecida pelo SAA Pontal do Ipiranga apresentou não conformidades pontuais, estando na maior parte do tempo própria para o consumo.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de ajustes operacionais.

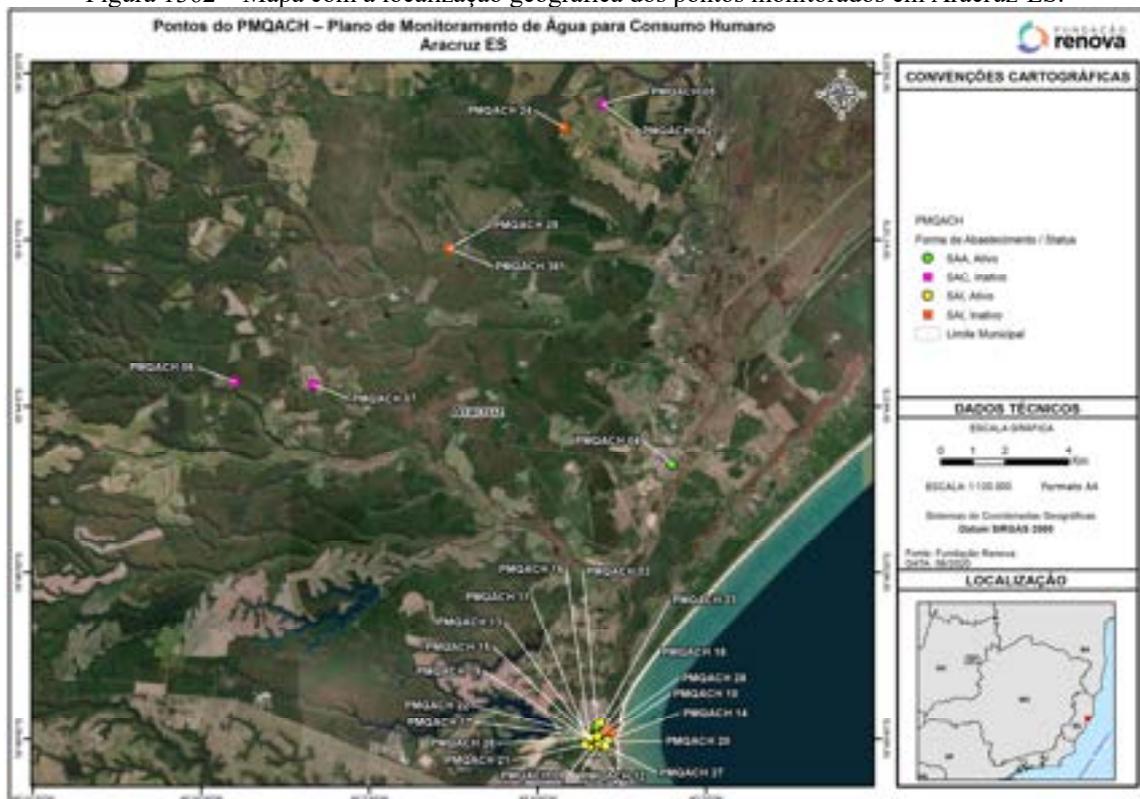
Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.29 Aracruz

No município de Aracruz-ES, foram monitorados 25 pontos, sendo: 2 Sistemas de Abastecimento de Água (com tratamento), 3 Soluções Alternativas Coletivas-SAC (sem tratamento) e 20 Soluções Alternativas Individuais-SAI (sem tratamento). Vale frisar que o PMQACH 08 não foi monitorado, pois o responsável não autorizou, desta forma, não foi contabilizado como ponto monitorado.

Figura 1362 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em Aracruz-ES.



6.29.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em Aracruz-ES, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de Aracruz-ES (figuras 1363 a 1384).

Figura 1363 – Percentual de violações no ponto PMQACH 05 – Aracruz-ES.



Figura 1365 – Percentual de violações no ponto PMQACH 07 – Aracruz-ES.



Figura 1364 – Percentual de violações no ponto PMQACH 06 – Aracruz-ES.

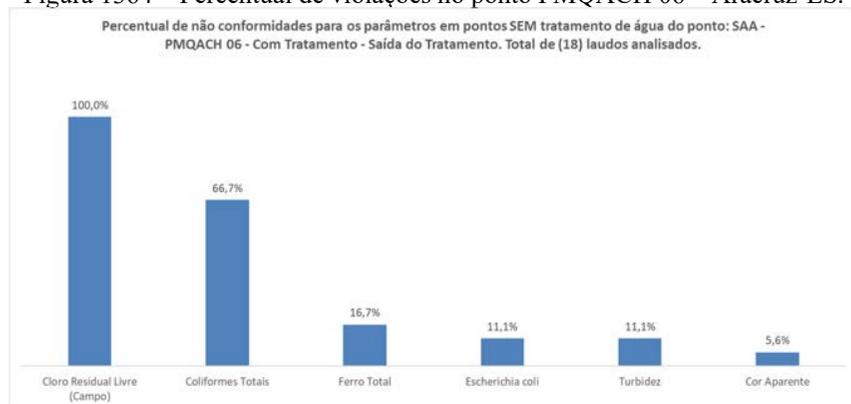


Figura 1366 – Percentual de violações no ponto PMQACH 09 – Aracruz-ES.



Figura 1367 – Percentual de violações no ponto PMQACH 10 – Aracruz-ES.

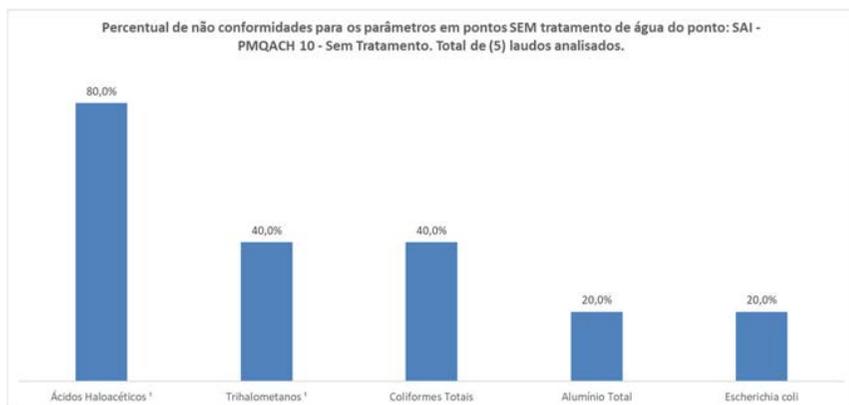


Figura 1369 – Percentual de violações no ponto PMQACH 12 – Aracruz-ES.

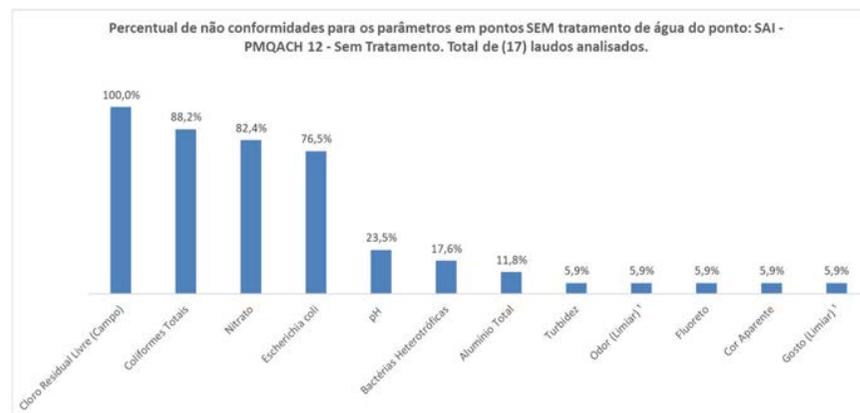


Figura 1368 – Percentual de violações no ponto PMQACH 11 – Aracruz-ES.

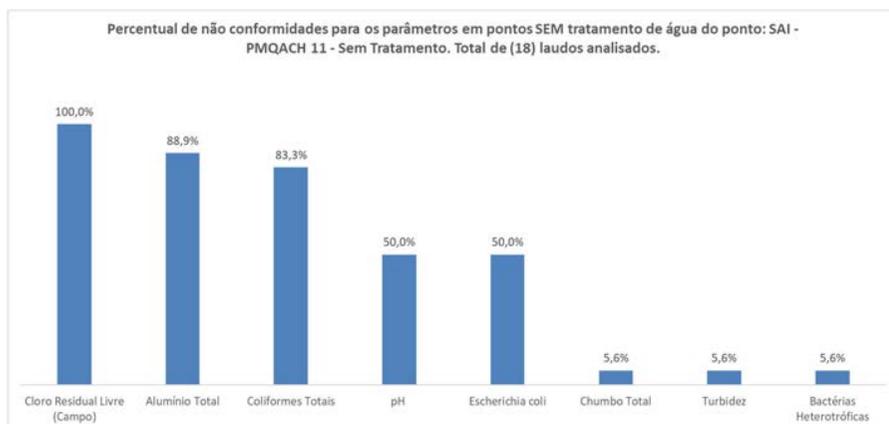


Figura 1370 – Percentual de violações no ponto PMQACH 13 – Aracruz-ES.

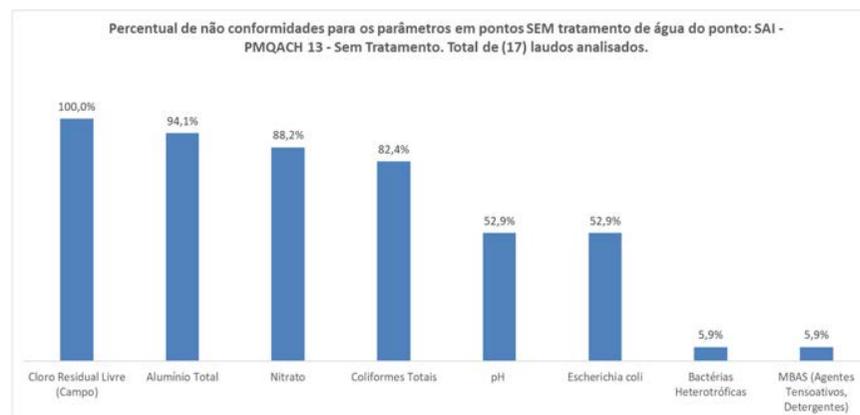


Figura 1371 – Percentual de violações no ponto PMQACH 14 – Aracruz-ES.

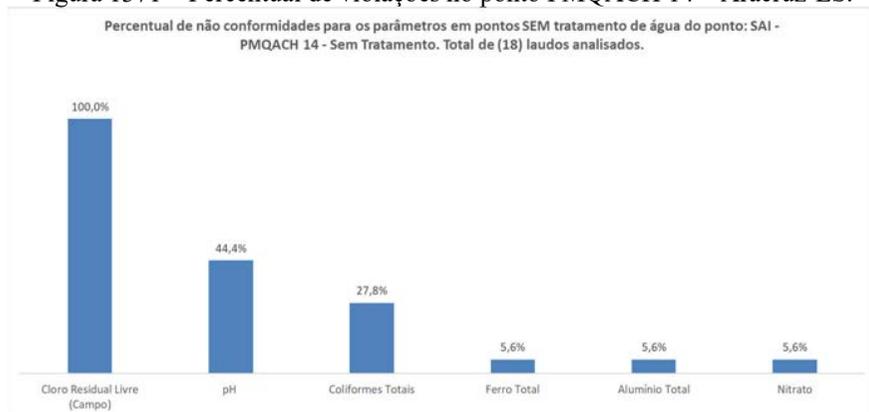


Figura 1373 – Percentual de violações no ponto PMQACH 16 – Aracruz-ES.

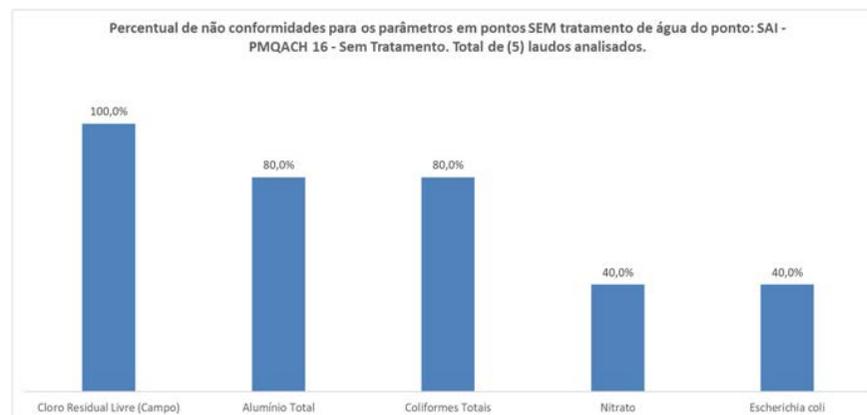


Figura 1372 – Percentual de violações no ponto PMQACH 15 – Aracruz-ES.

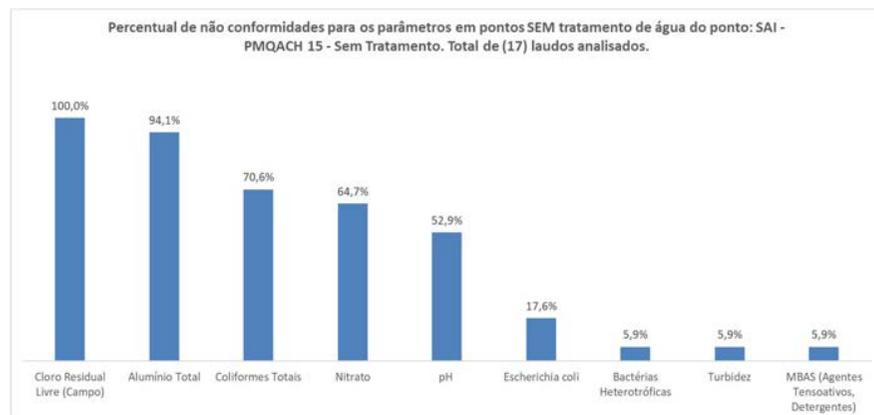


Figura 1374 – Percentual de violações no ponto PMQACH 17 – Aracruz-ES.

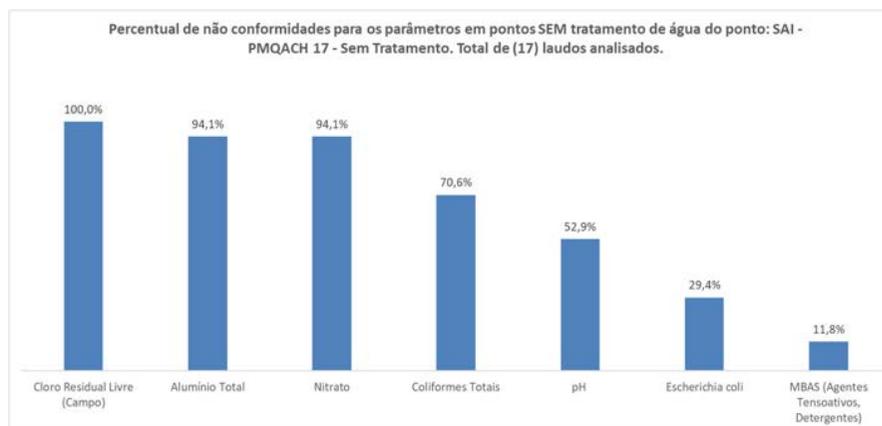


Figura 1375 – Percentual de violações no ponto PMQACH 18 – Aracruz-ES.

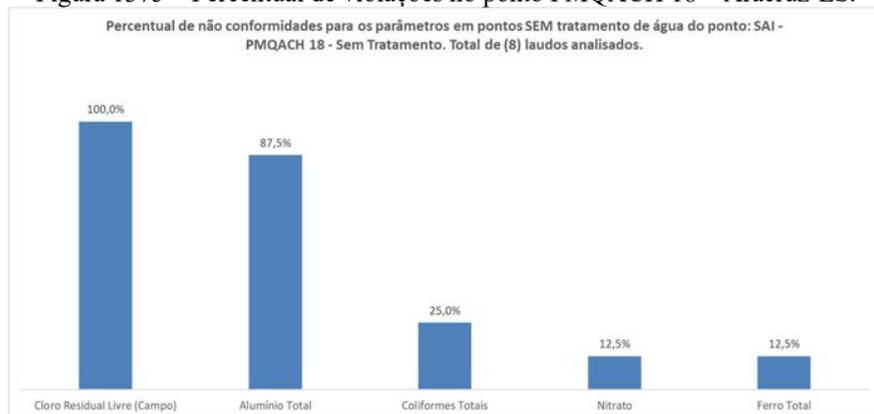


Figura 1377 – Percentual de violações no ponto PMQACH 20 – Aracruz-ES.

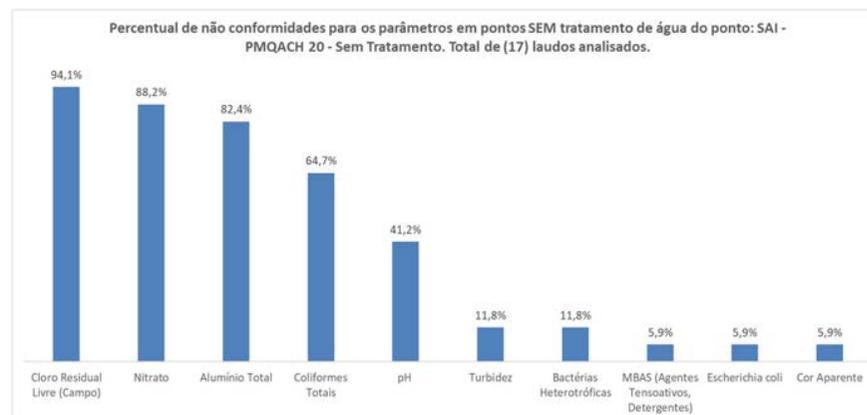


Figura 1376 – Percentual de violações no ponto PMQACH 19 – Aracruz-ES.

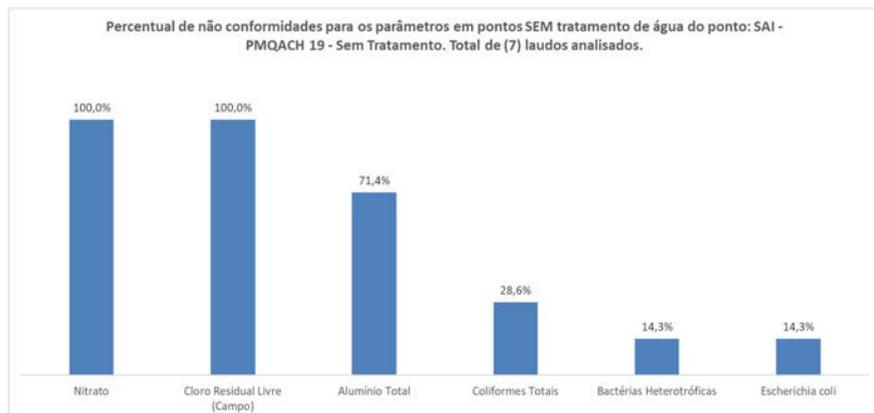


Figura 1378 – Percentual de violações no ponto PMQACH 21 – Aracruz-ES.

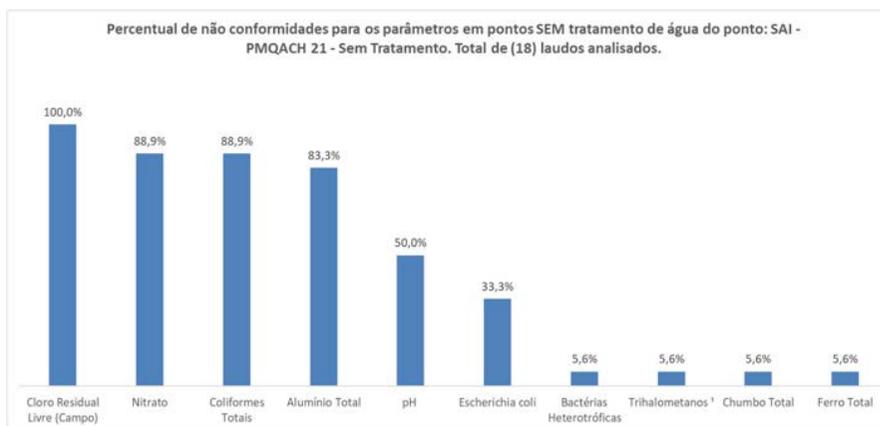


Figura 1379 – Percentual de violações no ponto PMQACH 22 – Aracruz-ES.

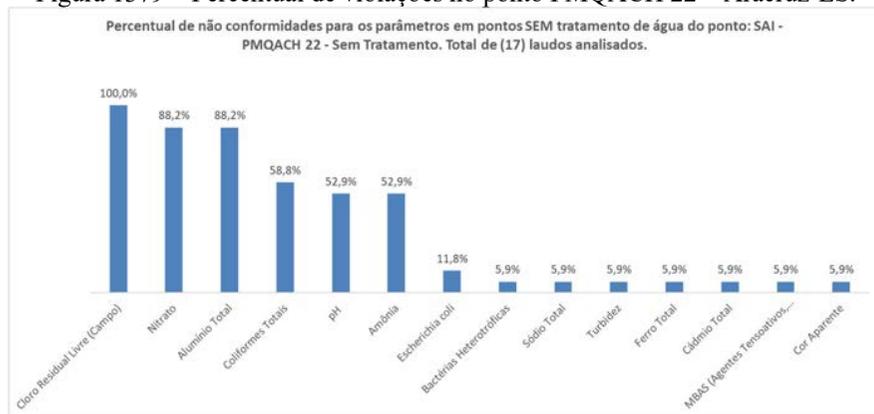


Figura 1381 – Percentual de violações no ponto PMQACH 25 – Aracruz-ES.

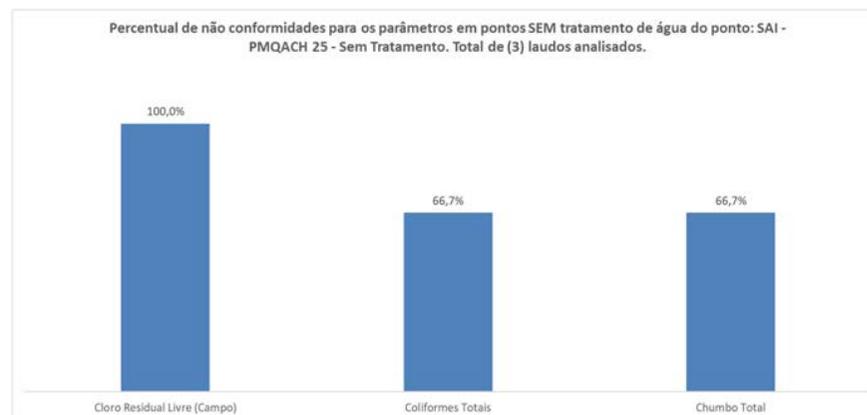


Figura 1380 – Percentual de violações no ponto PMQACH 23 – Aracruz-ES.

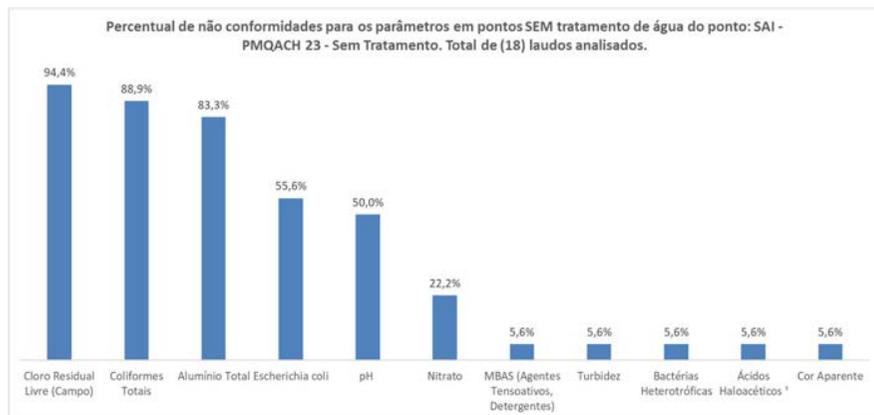


Figura 1382 – Percentual de violações no ponto PMQACH 26 – Aracruz-ES.

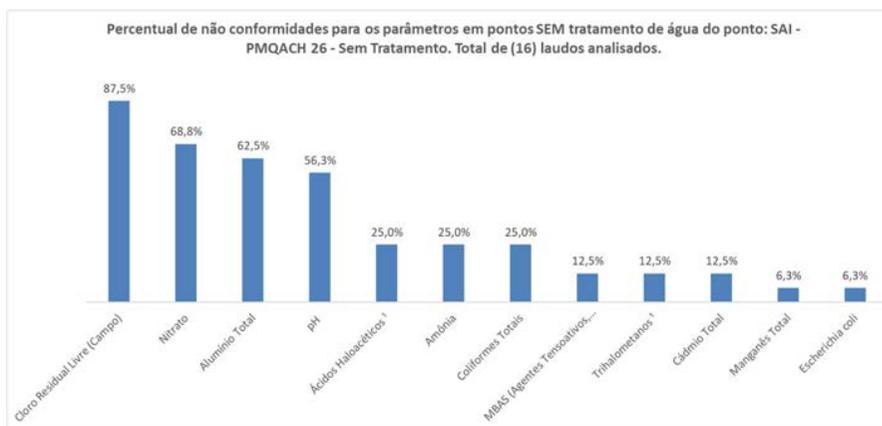


Figura 1383 – Percentual de violações no ponto PMQACH 27 – Aracruz-ES.

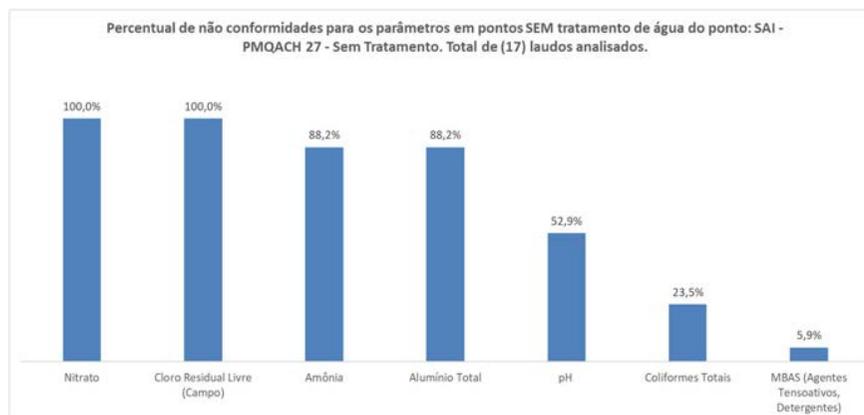


Figura 1384 – Percentual de violações no ponto PMQACH 28 – Aracruz-ES.

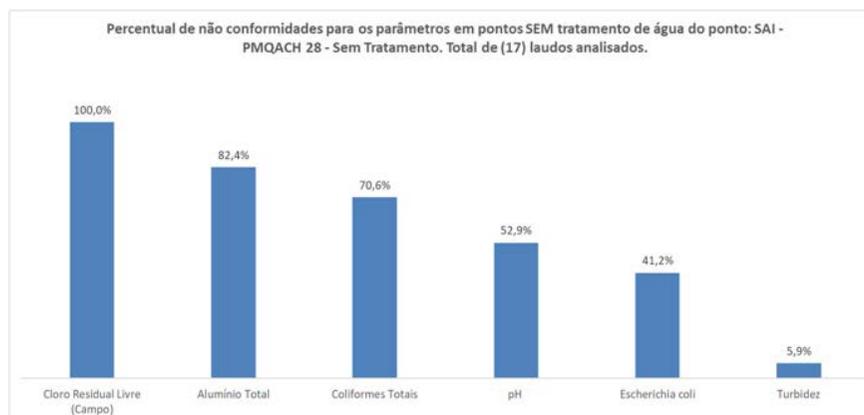
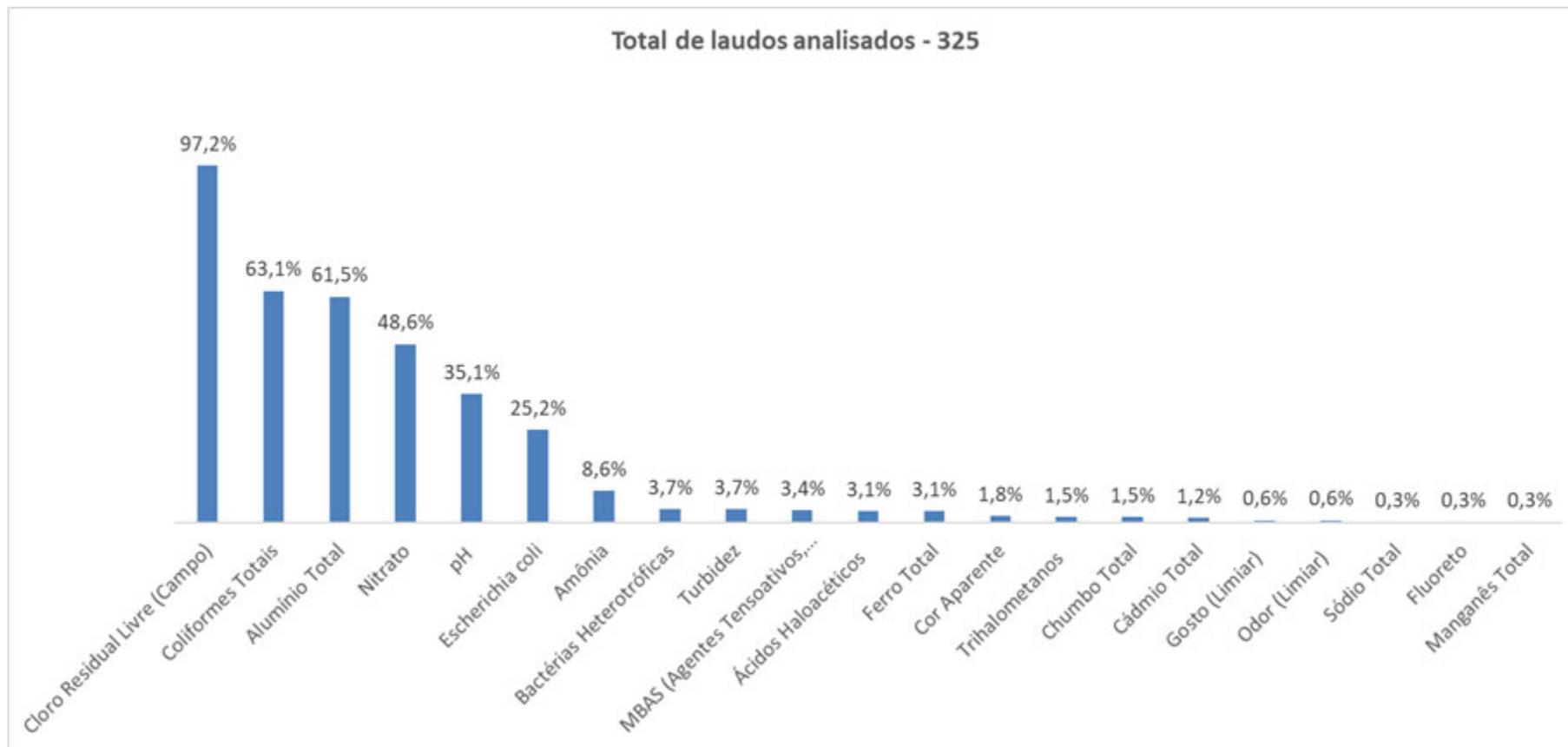


Figura 1385 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de Aracruz-ES.



Os pontos de monitoramento com menos de três parâmetros não conformes não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Em Aracruz-ES, somente o ponto PMQACH 24 foi incluído nessa categoria, visto que apenas os parâmetros cloro residual livre e o alumínio total apresentaram resultados desenquadrados em amostras obtidas em campanhas realizadas nas datas de 19/09/2018, 30/10/2018 e 21/11/2018.

A Figura 1385 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de Aracruz-ES. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (97,2%); coliformes totais (63,1%); alumínio total (61,5%); nitrato (48,6%); pH (35,1%); *Escherichia coli* (25,2%); amônia (8,6%); bactérias heterotróficas e turbidez (3,7%); MBAS (Surfactantes) (3,4%); ácidos haloacéticos e ferro total (3,1%); cor aparente (1,8%); trihalometanos e chumbo total (1,5%); cádmio total (1,2%); gosto e odor (0,6%); sódio total, fluoreto e manganês total (0,3%).

O município de Aracruz está localizado no litoral norte capixaba, à margem do rio Piraqueçu. A unidade territorial de Aracruz é de 1.420,285 km² e compreende os distritos de Guaraná, Jacupemba, Riacho e Santa Cruz (IBGE, 2010). O relevo no município varia de plano a ondulado, sendo a maior parte do Município correspondente a uma zona de planície moldada em sedimentos recentes. O clima aracruzensense está classificado como Aw segundo a Köppen e Geiger (IBGE, 2010).

No conjunto de pontos de coleta em área de plantações rurais (PMQACH 06, PMQACH 07, PMQACH 24 e PMQACH 25) houve registro de desenquadramento de amostras somente no período de 19/9/2018 a 21/11/2018. Os demais 18 pontos de monitoramento foram distribuídos em área urbana na comunidade de Barra do Riacho, sendo encontrados resultados desenquadrados entre 19/9/2018 e 12/03/2020.

Os resultados desenquadrados obtidos nos 4 pontos de coleta em área rural indicaram a ausência *Escherichia coli* nas amostras, enquanto a presença de coliformes totais foi identificada em apenas uma amostra coletada no ponto PMQACH 25.

Nesses pontos da área rural também foram encontradas três amostras desenquadradas de alumínio total no ponto PMQACH 24 (média de 0,39 mg/L), duas amostras de chumbo total

no PMQACH 25 (média de 0,012 m/L) e uma única amostra de ferro total no ponto PMQACH 07 (0,36 mg/L).

No monitoramento em área urbana, foi observada a ocorrência em todos os 18 pontos de coliformes totais (169 violações) enquanto a *Escherichia coli* (76 violações) esteve presente em 15 pontos. A ausência de cloro residual total (247 violações) foi identificada em todos os pontos monitorados na área urbana. A ocorrência de amostras desenquadradas para o parâmetro nitrato em 15 pontos (total de 158 violações) e para o parâmetro MBAS em 9 pontos (11 violações), sugere que a contaminação fecal identificada seja decorrente do despejo de efluente sanitário sem tratamento na área urbana. A adição do cloro para promover a desinfecção da água sem tratamento tem potencial para oxidar metais (ferro e manganês), matéria orgânica e inativar microrganismos por meio de uma desinfecção. Quanto maior o teor de substâncias oxidáveis na água bruta, maior será a demanda de cloro. Cabe destacar que, as bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. Normalmente esse tipo de fonte de contaminação fecal em área rural se deve ao predomínio de fossas (sépticas ou rudimentares) enquanto em área urbana, onde haja a coleta e do tratamento primário do esgoto, a contaminação está associada a ocorrência de vazamentos no sistema de coleta subterrâneo.

A ocorrência de amostras desenquadradas dos parâmetros ácidos haloacéticos (total de 10 violações) e trihalometanos (total de 5 violações) em, respectivamente, quatro pontos (PMQACH 09, PMQACH 10, PMQACH 23 e PMQACH 26) e três pontos de coleta (PMQACH 10, PMQACH 21 e PMQACH 26) de água em SAI na área urbana, sugere o potencial de associação entre o cloro adicionado na água subterrânea ao material orgânico gerado com a dispersão do esgoto sanitário no subsolo, indicando a necessidade de maior controle no processo de desinfecção da água captada nessas SAIs. A ausência de remoção prévia por floculação da matéria orgânica, associado a temperatura elevada e ao pH ácido, a adição de cloro residual livre na água bruta pode resultar numa alta demanda de cloro e na formação de diversos subprodutos da cloração.

A ocorrência de 114 violações para o parâmetro pH, identificada entre os 18 pontos de coleta em SAI na área urbana, indica o predomínio de águas ácidas na água subterrânea da comunidade de Barra do Riacho, no município de Aracruz. Essa acidez favorece a solubilização de determinados elementos encontrados imobilizados na fração residual do solo ou nas rochas,

indicando o potencial de maior solubilização de determinados elementos nas águas subterrâneas.

A presença de amostras desenquadradas do parâmetro alumínio total em todos os 18 pontos de coleta na área urbana, contabilizando um total de 197 violações e um valor médio de 0,67 mg/L, pode estar associado ao predomínio das condições mais ácidas nas águas coletadas em SAIs. A concentração máxima desse parâmetro foi de 3,44 mg/L no ponto PMQACH 18 em 25/4/2019.

Amostras desenquadradas para os parâmetros ferro total (5 violações e valor médio de 0,87 mg/L) e cádmio total (quatro violações e valor médio de 0,0062 mg/L) foram encontrados em, respectivamente, cinco (PMQACH 09, PMQACH 14, PMQACH 18, PMQACH 21 e PMQACH 22) e três (PMQACH 09, PMQACH 22 e PMQACH 26) pontos de SAIs monitorados na área urbana. A concentração máxima medida para o parâmetro cádmio total (0,0066 mg/L) ocorreu em 9/8/2019 no ponto PMQACH 26, enquanto o valor máximo de ferro total de 2,0 mg/L ocorreu no ponto PMQACH 14 em 27/2/2019. O parâmetro manganês total, por sua vez, foi identificado em apenas uma amostra desenquadrada, com o valor de 0,12 mg/L medido no ponto PMQACH 26 em 9/2/2019.

O parâmetro chumbo total teve 3 violações detectadas em 2018, sendo 2 no ponto PMQACH 11, nos dias 17/09/18 (0,011 mg/L) e 30/10/18 (0,011 mg/L), e 1 no ponto PMQACH 25, em 19/09/2018 (0,013 mg/L). No ano de 2019, após o período de monitoramento extra nos pontos PMQACH 361 (equivalente ao PMQACH 25) e PMQACH 362 (equivalente ao PMQACH 05), foi detectada uma violação única no ponto PMQACH 21 em 09/08/2019, sendo medida uma concentração de 0,012 mg/L.

6.29.2 Com Tratamento de Água – PMQACH 03 – SAA – ETA Barra do Riacho – Aracruz-ES

O ponto PMQACH 03 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentado na tabela em Excel do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de

forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1386 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 03 – ETA Barra do Riacho, Aracruz-ES, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1386 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA de Barra do Riacho (PMQACH 03) – Aracruz-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

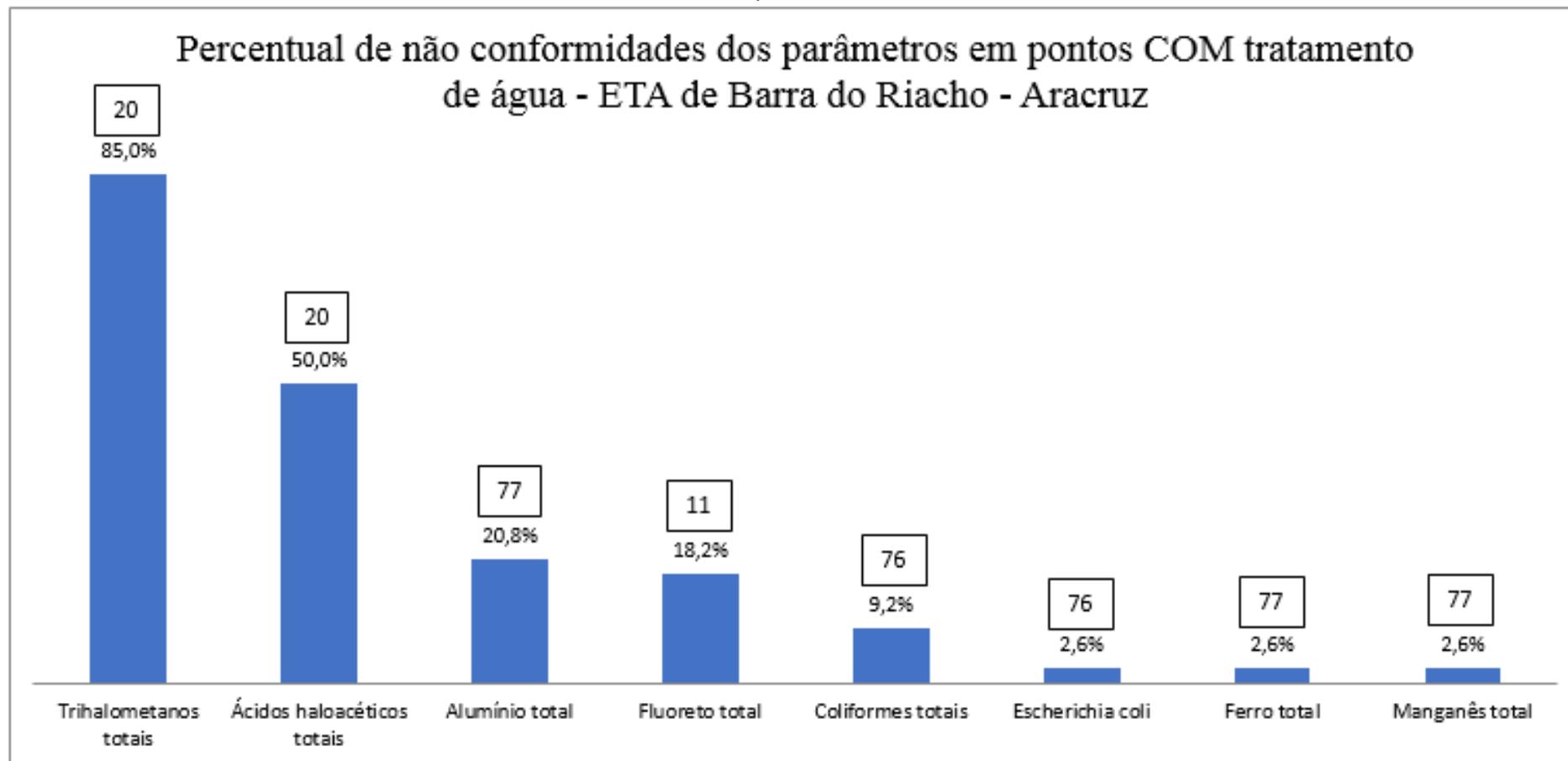


Figura 1387 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a resolução CONAMA n° 357/2005.

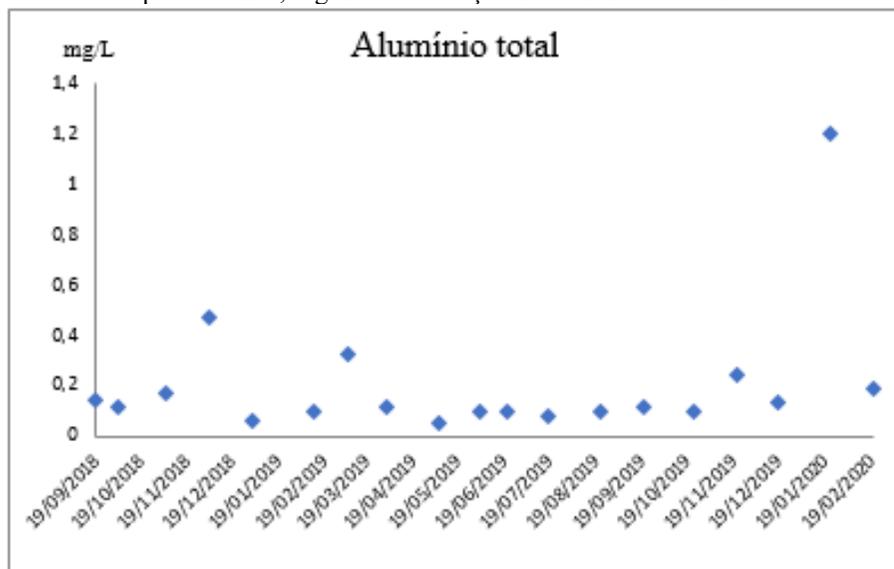
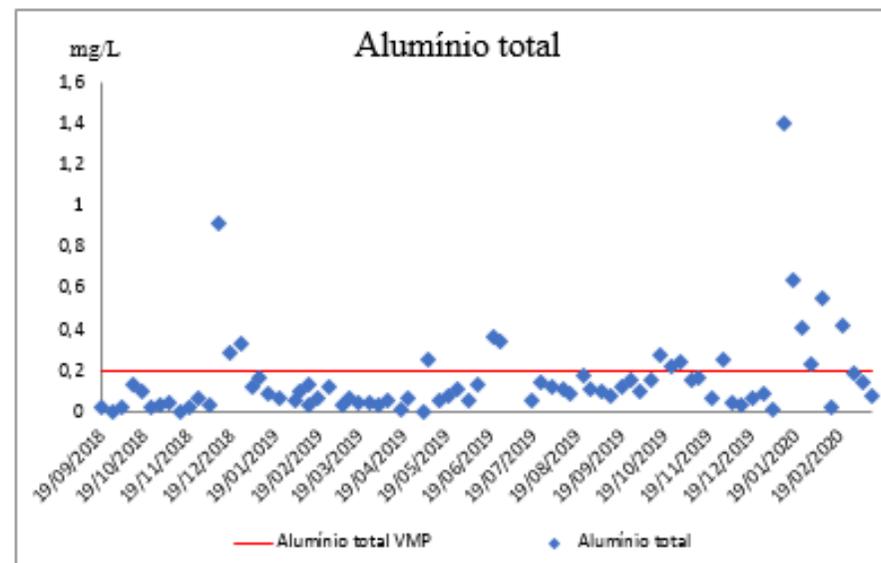


Figura 1388 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



Utilizando-se, apenas como referência, o limite legal de potabilidade, já que a resolução CONAMA n° 357/2005 não define um VMP para o parâmetro alumínio total observa-se que monitoramento do alumínio total (Figura 1387), na água bruta da ETA, apresentou concentrações elevadas principalmente em períodos chuvosos. O monitoramento do alumínio total (Figura 1388) na saída da ETA apresentou 16 (dezesseis) valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017 dentre as 77 (setenta e sete) análises realizadas, ou seja, 20,8% de não conformidades.

Figura 1389 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a resolução CONAMA n° 357/2005.

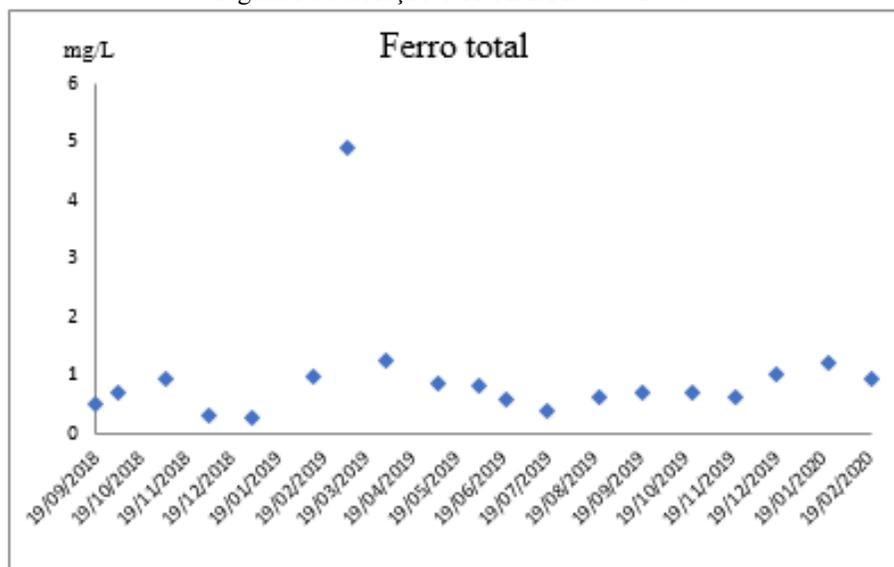
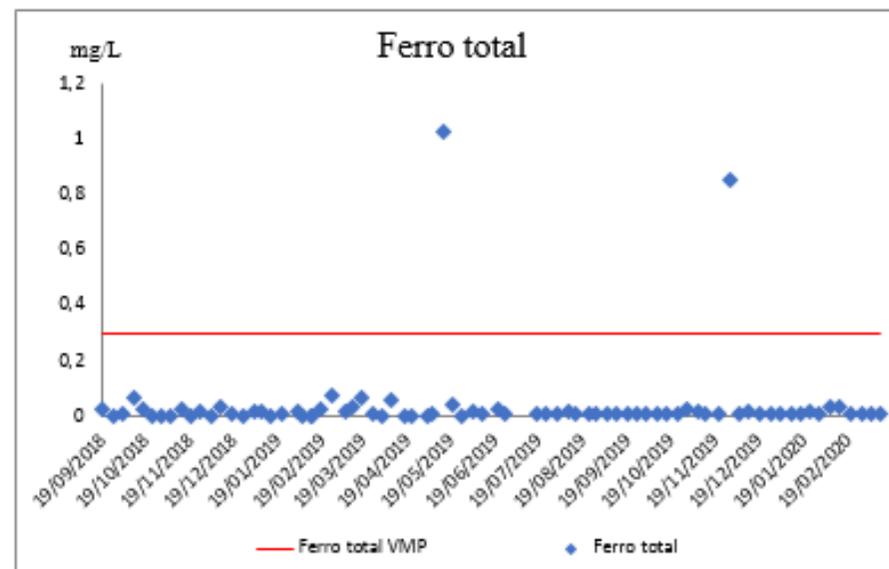


Figura 1390 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O parâmetro ferro total na captação da ETA do SAA de Barra do Riacho (Figura 1389) apresentou algumas concentrações elevadas, ao se utilizar como referência o limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, já que a resolução CONAMA n° 357/2005 não define um VMP para o parâmetro ferro total. Na água tratada da ETA (Figura 1390) obteve-se 02 (dois) resultados acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, dentre as 77 (setenta e sete) amostras analisadas, ou seja, 2,6% de não conformidades. As não conformidades de 1,03 mg/L e de 0,85 mg/L ocorreram nos dias 13/05/2019 e 28/11/2019 respectivamente.

O monitoramento de trihalometanos totais na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho (Figura 1393) apresentou em 85% das amostras analisadas concentração superior ao limite de potabilidade (0,1 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº5/2017.

Figura 1393 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho - Aracruz-ES, período PMQACH.

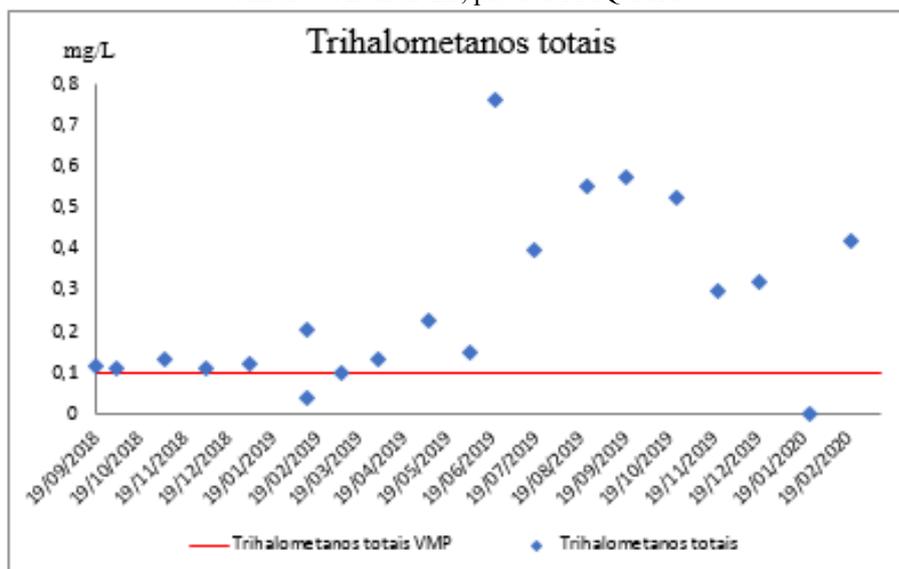
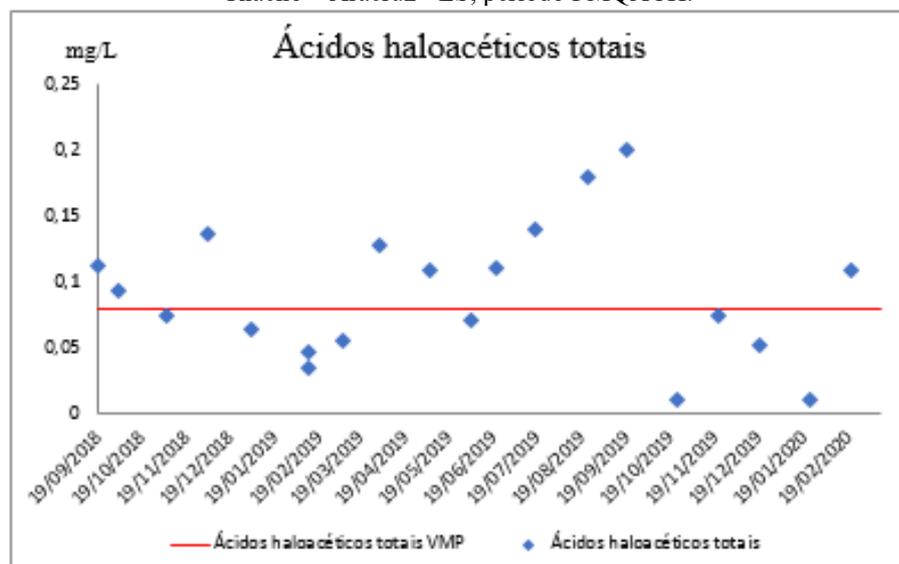


Figura 1394 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho – Aracruz - ES, período PMQACH.

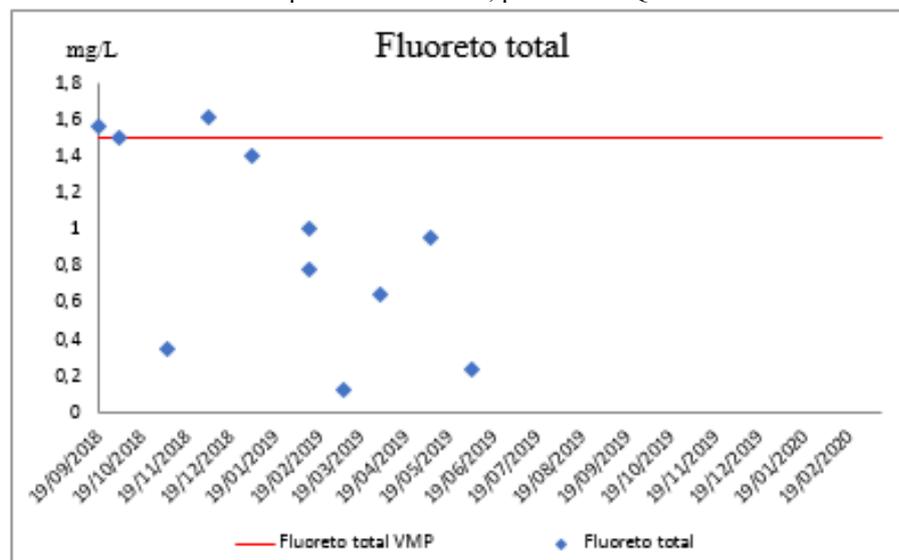


As análises de ácidos haloacéticos realizadas na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho (Figura 1394) apresentaram concentração superior ao limite (0,08 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 50% dos resultados. As não conformidades dos parâmetros trihalometanos totais e ácidos haloacéticos são coincidentes em várias datas.

Na água bruta captada na ETA do SAA de Barra do Riacho não houve ocorrência para os parâmetros trihalometanos totais e ácidos haloacéticos em concentrações elevadas, considerando-se apenas como referência os respectivos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº5/2017, sugerindo que a presença dos mesmos na água tratada possa ser decorrente da etapa de desinfecção com compostos oxidantes, clorados, em meio a presença de concentração residual de material orgânico.

O monitoramento do parâmetro fluoreto total (Figura 1395) apresentou, dentre as 11 (onze) análises realizadas, 2 (dois) resultados com valor acima do limite máximo de 1,5 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1395 - Monitoramento de fluoreto total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.



Os parâmetro *Escherichia coli* (Figura 1396) e coliformes totais (Figura 1397) na captação da ETA do SAA de Barra do Riacho foram detectados em 73,7% e 100% das amostras respectivamente. Nas amostras de água tratada da ETA o parâmetro *Escherichia coli* (Figura 1398) foi detectado em 2 (duas) amostras estando 97,4% do tempo em conformidade com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 (Ausência em 100 mL). O parâmetro coliformes totais (Figura 1399) foi detectado em 9,2% das amostras de água tratada. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Figura 1396 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

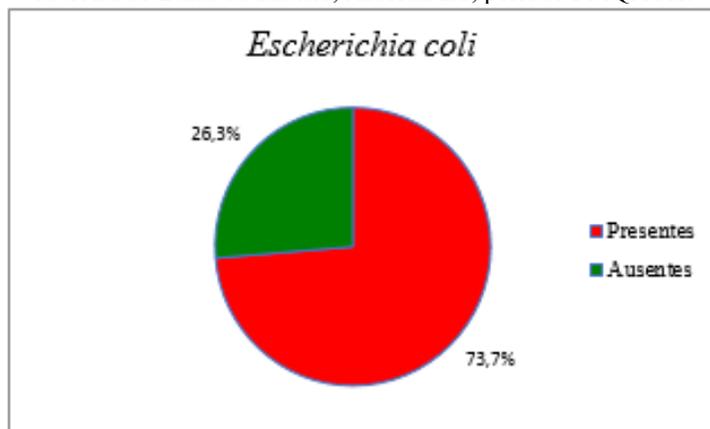


Figura 1398 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

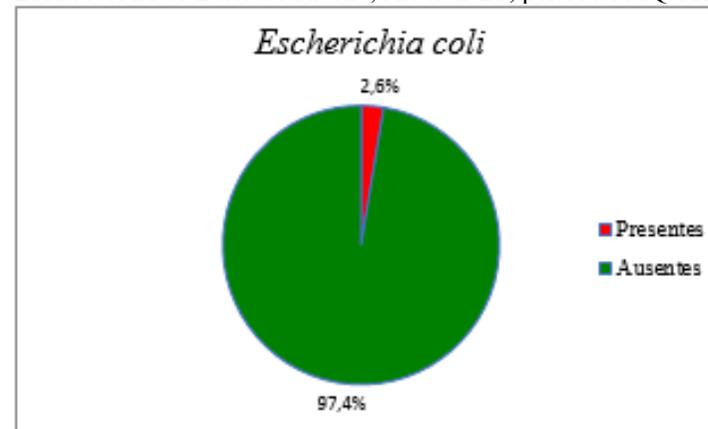


Figura 1397 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

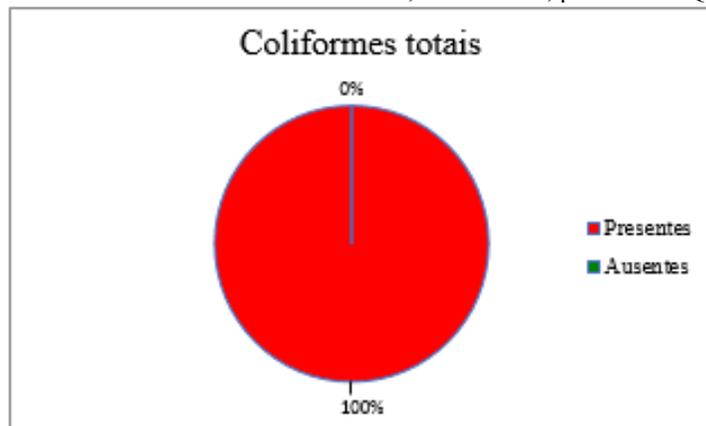


Figura 1399 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

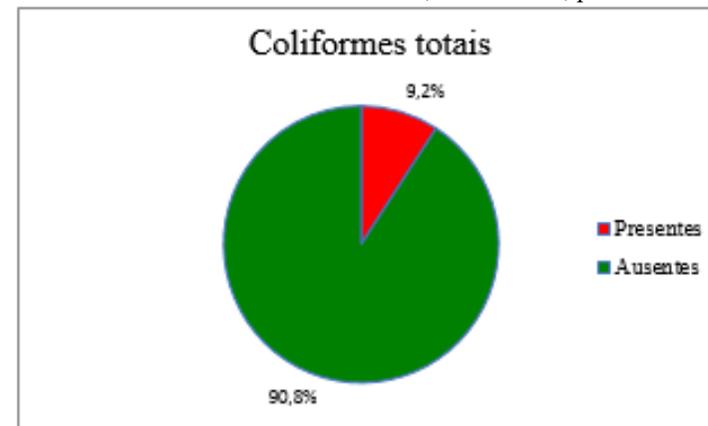
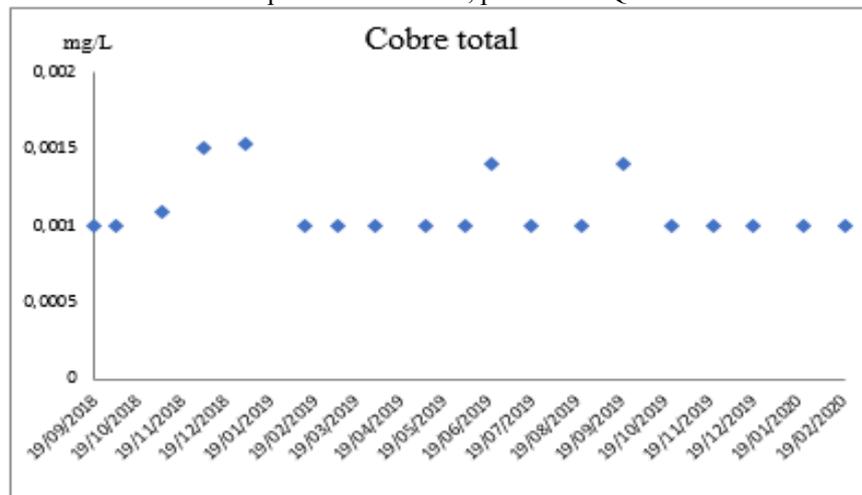


Figura 1400 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.



O parâmetro cobre total na saída ETA do SAA de Barra do Riacho não apresentou resultados analíticos acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 77 (setenta e sete) amostras analisadas no período do PMQACH.

Na água bruta (Figura 1400), utilizando-se apenas como referência o limite de potabilidade, pode-se dizer o parâmetro cobre total também não apresentou, dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, resultados com concentração elevada.

As Figuras 1401, 1402, 1403 e 1404 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na resolução CONAMA nº 357/2005 com alguns resultados idênticos e acima do limite definido na legislação. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017. Cabe destacar que os resultados obtidos são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Figura 1401 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

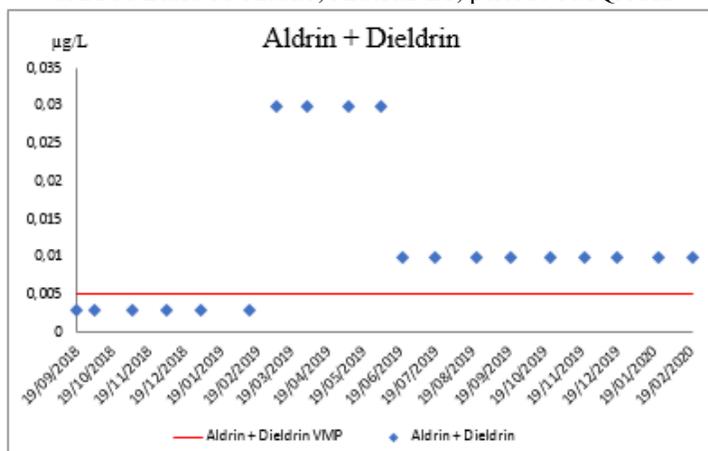


Figura 1403 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

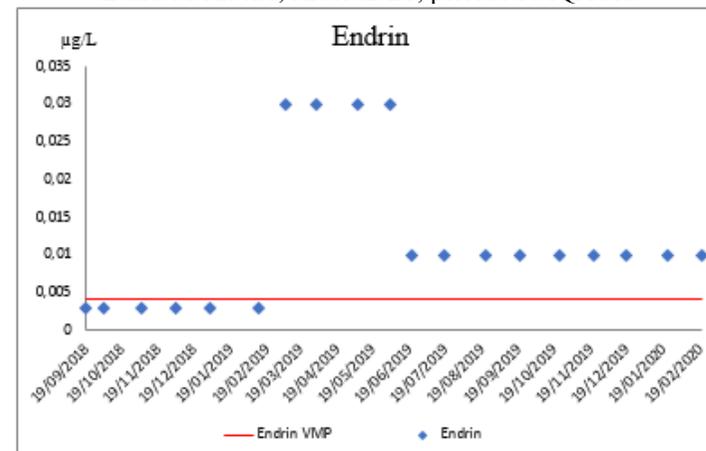


Figura 1402 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

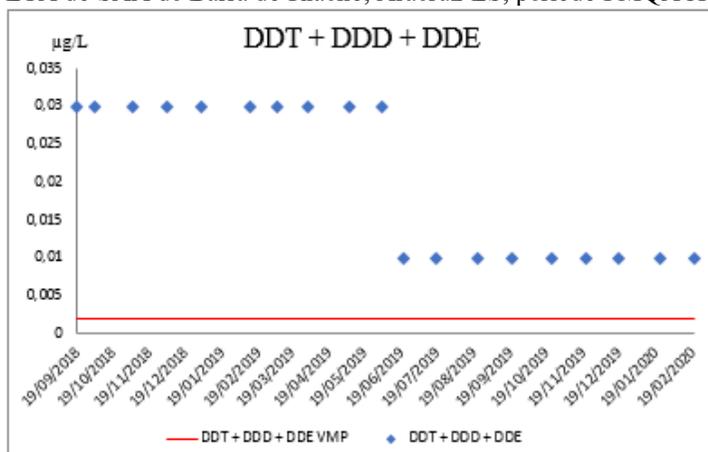
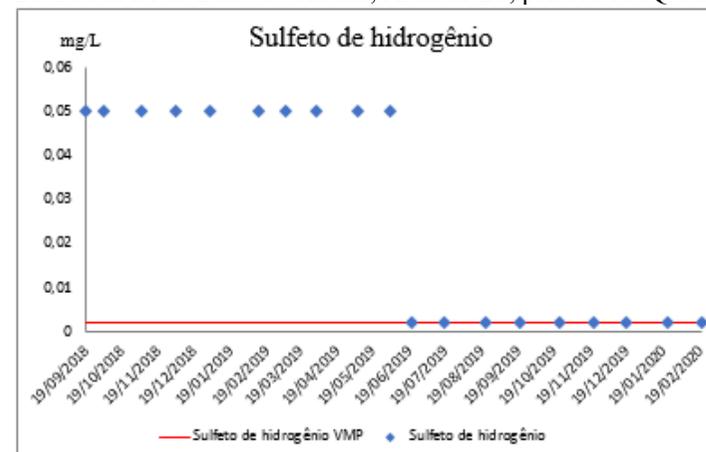


Figura 1404 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cádmio total na saída ETA do SAA de Barra do Riacho não apresentou resultados com concentração do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 77 (setenta e sete) amostras analisadas no período do PMQACH. Não monitoramento da água bruta, o parâmetro cádmio total (Figura 1405) apresentou 1(um) único resultado, dentre o total de 19 amostras analisadas, com valor acima do limite de 0,005 mg/L estabelecido na resolução CONAMA nº 357/2005. A concentração de 0,0021 mg/L de cádmio total foi medida no dia 21/06/2019.

Figura 1405 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

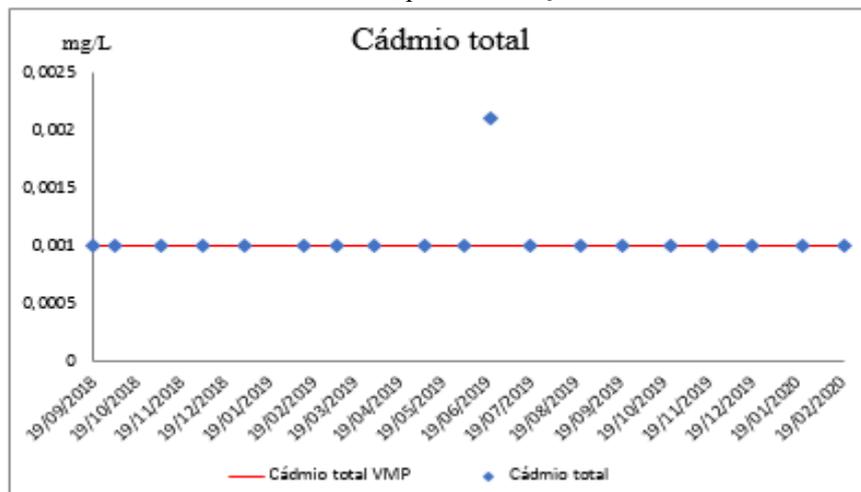
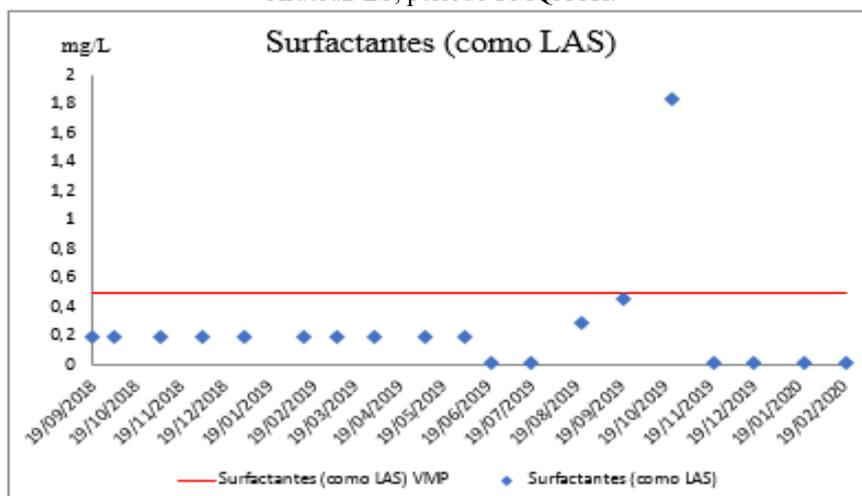


Figura 1406 - Monitoramento de surfactantes (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



Na água bruta da ETA do SAA de Barra do Riacho, foi detectado 1 (um) único valor de surfactante (Figura 1406) acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

A concentração de 1,83 mg/L de surfactante foi detectada na água bruta, dentre um total de 19 amostras analisadas, no dia 23/10/2019. Não água tratada não foram identificadas concentrações elevadas em nenhuma das 20 (vinte) amostras analisadas durante o monitoramento do PMQACH.

A ETA do SAA de Barra do Riacho em Aracruz-ES, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 16 (dezesesseis) ocorrências de 0,912 mg/L em 10/12/2018; de 0,33 mg/L em 26/12/2018; de 0,251 mg/L em 06/05/2019; de 0,37 mg/L em 21/06/2019; de 0,34 mg/L em 26/06/2019; de 0,28 mg/L em 16/10/2019; de 0,22 mg/L em 23/10/2019; de 0,24 mg/L em 30/10/2019; de 0,25 mg/L em 28/11/2019; de 1,4 mg/L em 10/01/2020; de 0,64 mg/L em 16/01/2020; de 0,41 mg/L em 23/01/2020; de 0,23 mg/L em 30/01/2020; de 0,55 mg/L em 07/02/2020 e de 0,421 mg/L em 20/02/2020;
- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 1,03 mg/L no dia 13/05/2019 e de 0,85 mg/L no dia 28/11/2019;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,278 mg/L no dia 25/02/2019 e de 0,260 mg/L no dia 28/11/2019;
- fluoreto total (VMP = 1,5 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 1,56 mg/L no dia 19/09/2018 e de 1,62 mg/L no dia 03/12/2018;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 17 (dezesete) ocorrências de 0,115 mg/L em 19/09/2018; de 0,110 mg/L em 03/10/2018; de 0,131 mg/L em 05/11/2018; de 0,113 mg/L em 03/12/2018; de 0,120 mg/L em 02/01/2019; de 0,205 mg/L em 11/02/2019; de 0,130 em 01/04/2019; de 0,229 mg/L em 06/05/2019; de 0,151 mg/L em 03/06/2019; de 0,761 mg/L em 21/06/2019; de 0,40 mg/L em 18/07/2019; de 0,551 mg/L em 22/08/2019; de 0,576 mg/L em 19/09/2019; de 0,527 mg/L em 23/10/2019; de 0,297 mg/L em 21/11/2019; de 0,321 mg/L em 19/12/2019 e de 0,419 mg/L em 20/02/2020.
- ácidos haloacéticos (VMP = 0,08 mg/L): 10 (dez) ocorrências de 0,112mg/L em 19/09/2018; de 0,093 mg/L em 03/10/2018; de 0,137 mg/L em 03/12/2018; de 0,128 mg/L em 01/04/2019; de 0,108 mg/L em 06/05/2019; de 0,11 mg/L em

21/06/2019; de 0,14 mg/L em 18/07/2019; de 0,18 mg/L em 22/08/2019; de 0,2 mg/L em 19/09/2019; de 0,108 mg/L em 20/02/2020;

- coliformes totais (ausência): 7 (sete) ocorrências com presença detectadas nos dias 13/05/2019; 20/05/2019; 27/05/2019; 21/06/2019; 24/07/2019; 19/12/2019 e 03/01/2020;
- *Escherichia coli* (ausência): 2 (duas) ocorrências com presença detectadas nos dias 13/05/2019 e 20/05/2019.

Durante o período de monitoramento a água tratada da ETA do SAA de Barra do Riacho apresentou em 21% dos resultados de análises do parâmetro alumínio total concentrações superiores ao limite para potabilidade, em períodos nem sempre coincidentes com concentrações elevadas na água bruta. Este incremento na concentração de alumínio total na água tratada pode estar relacionado com a dosagem de sulfato de alumínio na etapa de coagulação da ETA. Este parâmetro pode ser atendido mediante maior controle de pH e correta da dosagem de coagulante, ou seja, de forma operacional.

A presença de trihalometanos e ácidos haloacéticos, subprodutos do processo de desinfecção de água por compostos clorados, em concentração superior aos seus limites de potabilidade, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em respectivamente 85% e 50% das amostras de água tratada da ETA, sem a ocorrência concentrações elevadas desses parâmetros na água bruta da ETA, sugere que a presença dos mesmos na água tratada possa ser decorrente da etapa de desinfecção com compostos oxidantes, clorados, em meio a presença de concentração residual de material orgânico. Esses resultados sugerem a necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a etapa de desinfecção, de forma a manter a eficiência de controle de patogênicos e evitar a formação de trihalometanos.

A ETA do SAA de Barra do Riacho também apresentou eficiência em relação ao controle do parâmetro *Escherichia coli* que não foi detectado em nenhuma das amostras de água tratada durante o período de monitoramento. Já o parâmetro coliformes totais ainda foi detectado em 10% das amostras de água tratada. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Portanto, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado, observa-se que a água fornecida pela ETA do SAA de Barra do Riacho em Aracruz-ES apresentou um número

elevado de não conformidades associadas aos altos índices de alumínio, à ocorrência de ácidos haloacéticos e trihalometanos, e à presença de agentes patogênicos.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.29.3 Com Tratamento de Água – PMQACH 04 – SAA – ETA Vila do Riacho – Aracruz – ES

O ponto PMQACH 04 não foi monitorado de forma emergencial no período logo após o rompimento da barragem, ou seja, antes do período do PMQACH.

Os dados de monitoramento do período de setembro de 2018 à março de 2020, nos pontos de captação e saída do tratamento, do Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano – PMQACH foram analisados e representados na forma de gráficos de tendência e percentual de ocorrência.

Serão apresentados a seguir, de forma gráfica, os resultados das análises da água bruta, ponto de captação da ETA, superiores aos limites, estabelecidos na resolução CONAMA nº 357/2005, para águas superficiais, para os quais foram utilizados como referência os valores regulamentadores para Classe II Água Doce. Além dos parâmetros que possuem limites definidos na resolução CONAMA nº 357/2005, serão apresentados gráficos de tendência dos parâmetros alumínio total, cobre total e ferro total.

Para os resultados analisados na saída do tratamento da ETA, são apresentados os resultados superiores aos limites, VMP – Valor Máximo Permitido, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Os resultados dos parâmetros que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 e na resolução CONAMA nº 357/2005, do período PMQACH, monitorados na ETA, nos pontos de captação e de saída do tratamento, estão apresentado na tabela em Excel do Anexo V. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do Cloro Residual Livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de

forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

Vale ressaltar, que os laudos emitidos pelos laboratórios no ponto captação, até o dia 16/06/2019, foram comparados com a Portaria de Consolidação nº 5/2017. Porém, por solicitação da CT-Saúde, passaram a ser comparados com as Resoluções CONAMA desde o dia 17/06/2019. De qualquer forma, a interpretação dos resultados das águas brutas nos pontos de captação das ETAs, neste relatório, foi com base nas Resoluções CONAMA.

A Figura 1407 expressa, em percentual, a quantidade de resultados do monitoramento do ponto PMQACH 04 – ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, em desacordo com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras monitoradas para cada um dos parâmetros. As demais figuras apresentam a tendência de determinados parâmetros que desenquadraram pelo menos uma vez no período monitorado tanto na entrada (água bruta) como na saída da ETA (água tratada).

Figura 1407 – Percentual de violações no ponto “Saída do tratamento” da ETA do SAA de Vila do Riacho (PMQACH 04) – Aracruz-ES, no período de setembro de 2018 à março de 2020.

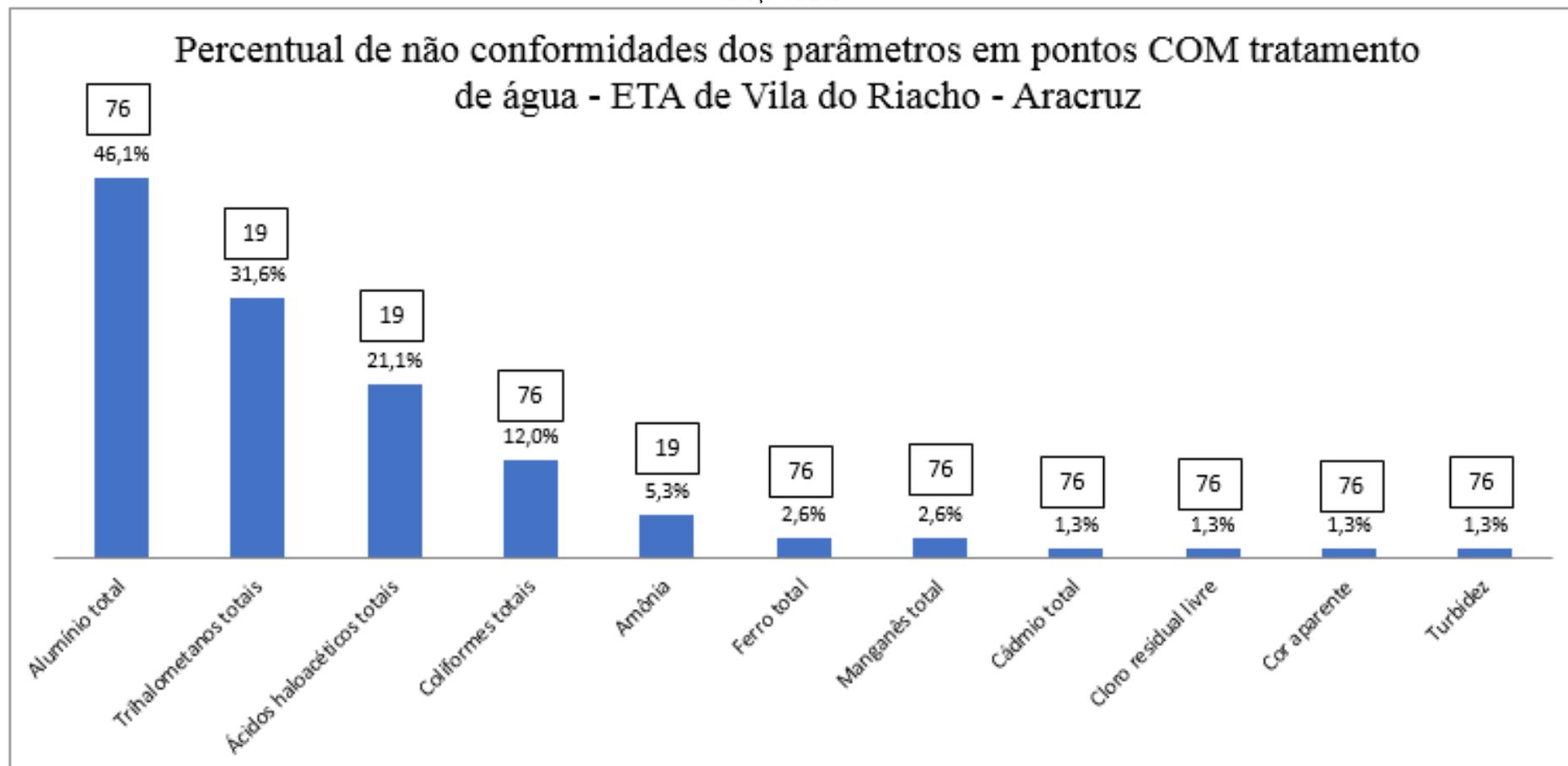


Figura 1408 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH. O alumínio total não possui limite, segundo a resolução CONAMA n° 357/2005.

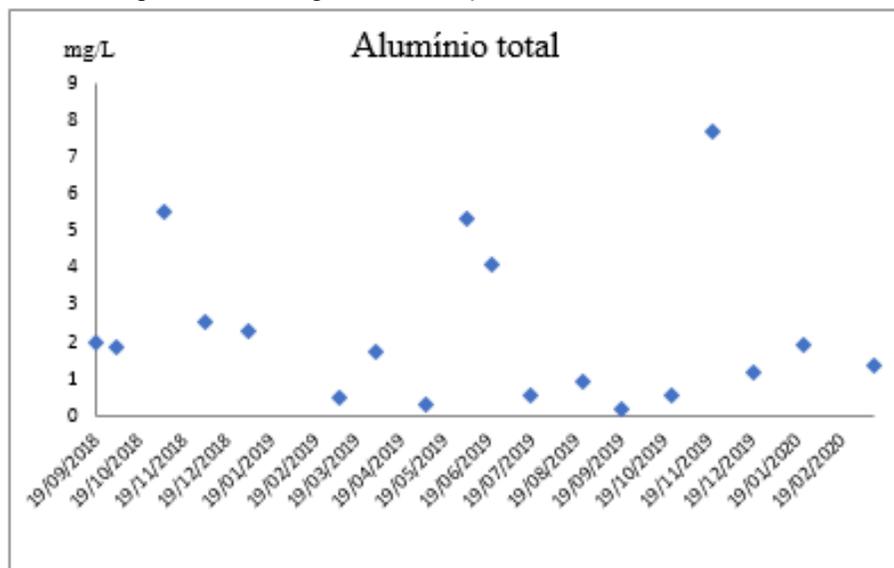
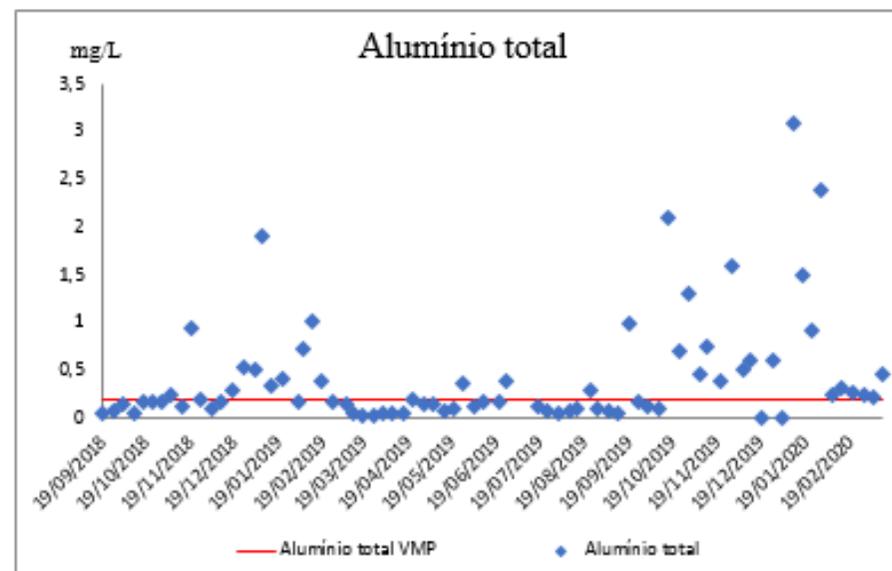


Figura 1409 - Monitoramento de alumínio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O monitoramento do alumínio total (Figura 1408) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho apresentou em 94,4% dos 18 (dezoito) resultados obtidos, concentrações elevadas, quando se utiliza como referência o limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, já que a resolução CONAMA n° 357/2005 não define um VMP para o parâmetro alumínio total. O monitoramento do alumínio total (Figura 1409) na saída da ETA apresentou em 46,1% das amostras analisadas valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017.

Figura 1410 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH. O ferro total não possui limite, segundo a resolução CONAMA n° 357/2005.

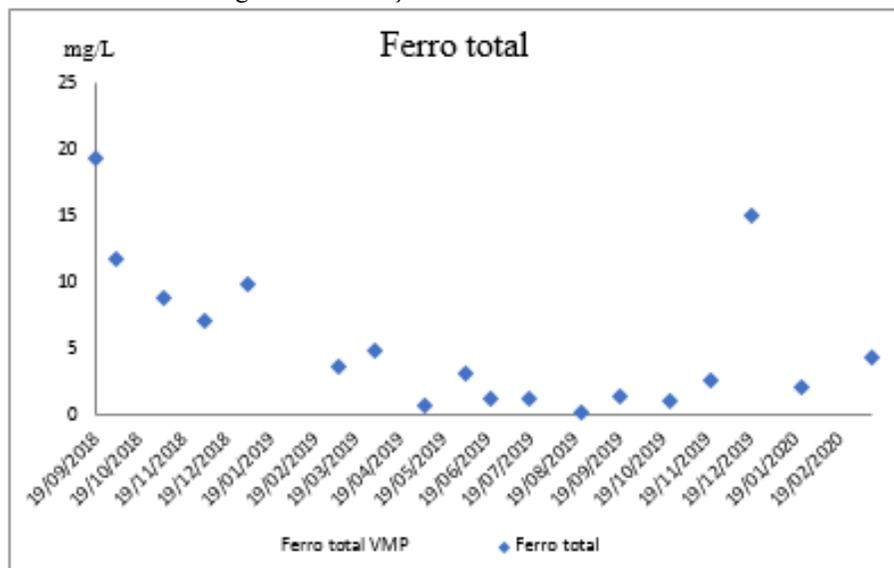
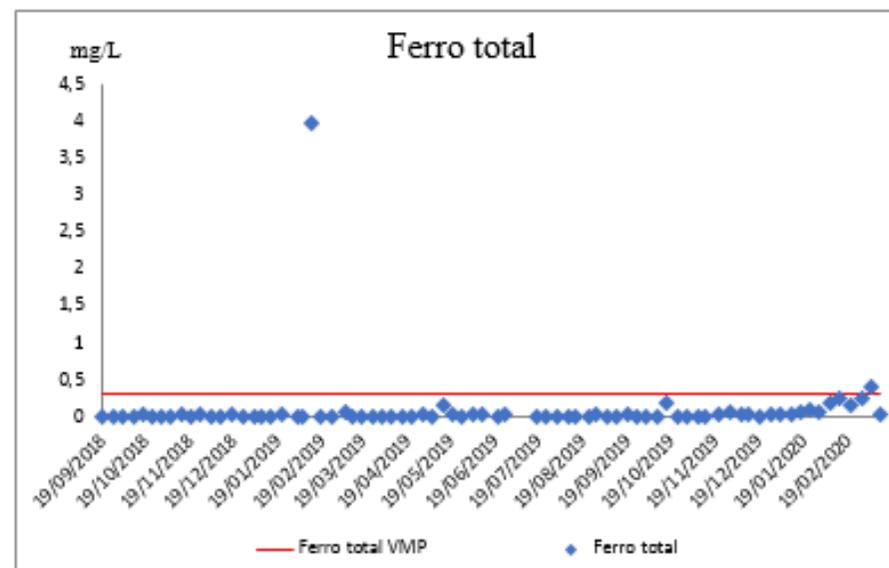


Figura 1411 - Monitoramento de ferro total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O parâmetro ferro total na captação da ETA do SAA de Vila do Riacho (Figura 1410) apresentou 94,4% dos resultados elevados quando comparados apenas como referência com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017, já que a resolução CONAMA n° 357/2005 não define um VMP para o parâmetro ferro total. Na água tratada da ETA (Figura 1411) obteve-se 02 (dois) resultados, dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas, acima do limite estabelecido no Anexo XX da PRC n° 5/2017 ou seja, 2,6% de não conformidades. As concentrações medidas foram de 3,96 mg/L em 11/02/2019 e de 0,391 mg/L em 06/03/2020.

Figura 1412 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

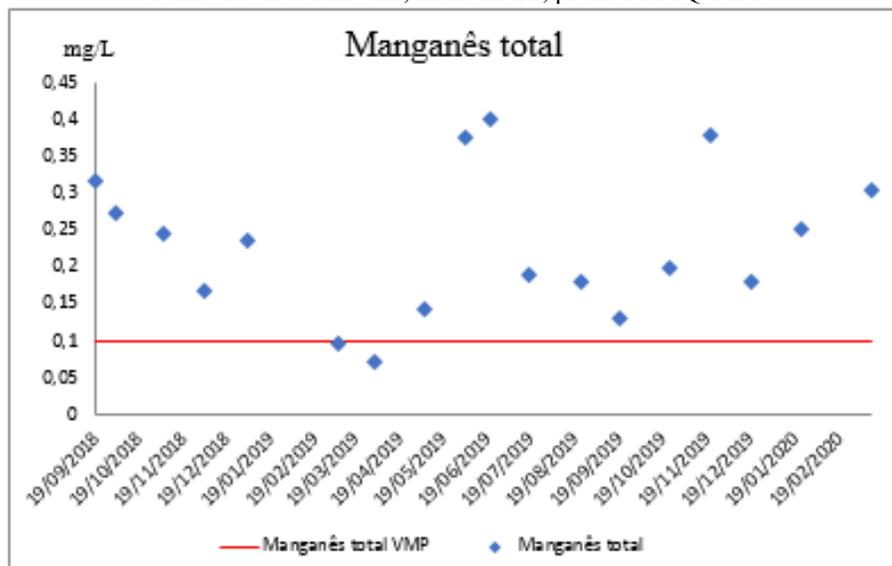
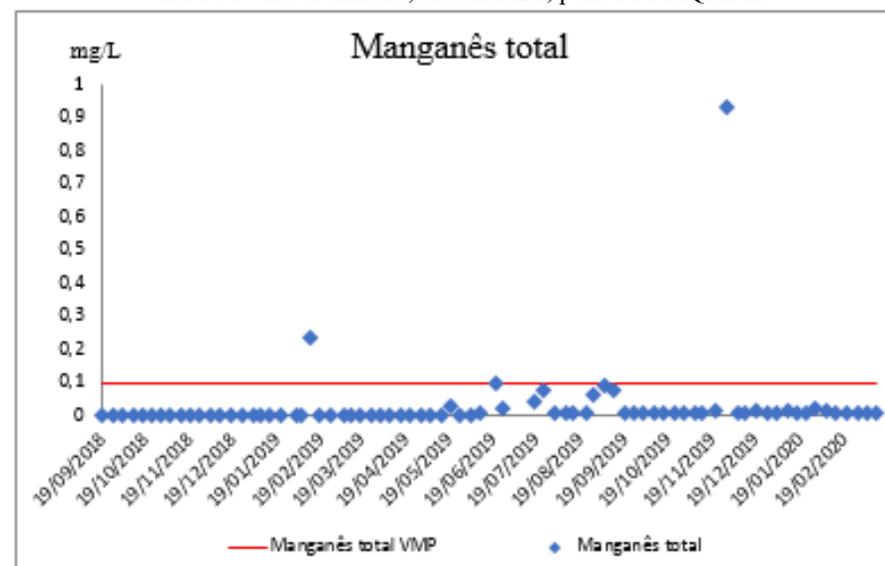


Figura 1413 - Monitoramento de manganês total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O parâmetro manganês total na captação da ETA do SAA de Vila do Riacho (Figura 1412) apresentou em 88,9% das amostras analisadas concentração superior ao limite estabelecido na resolução CONAMA nº 357/2005. Na água tratada da ETA (Figura 1413) obteve-se 02 (dois) resultados, de 0,23 mg/L em 11/02/2019 e de 0,93 mg/L em 28/11/2019, acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas, ou seja 2,6%.

Figura 1414 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

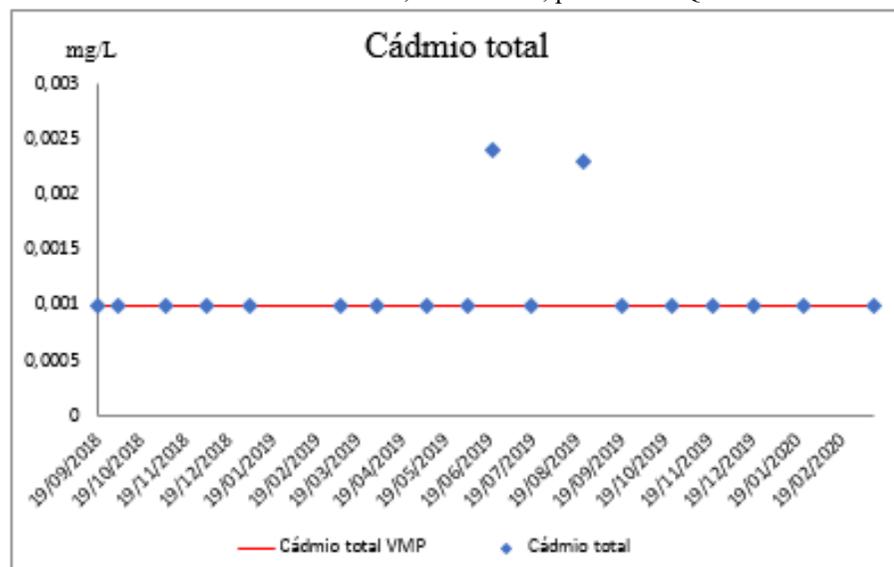
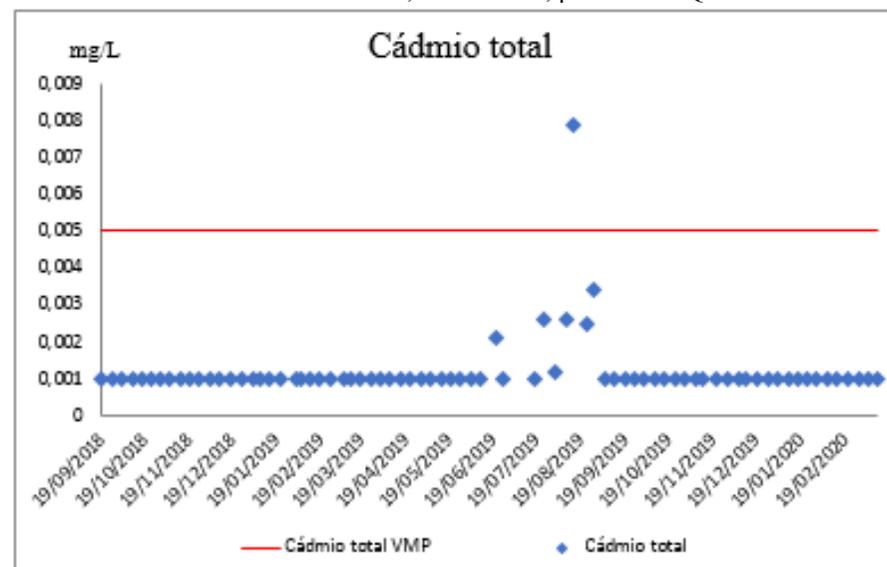


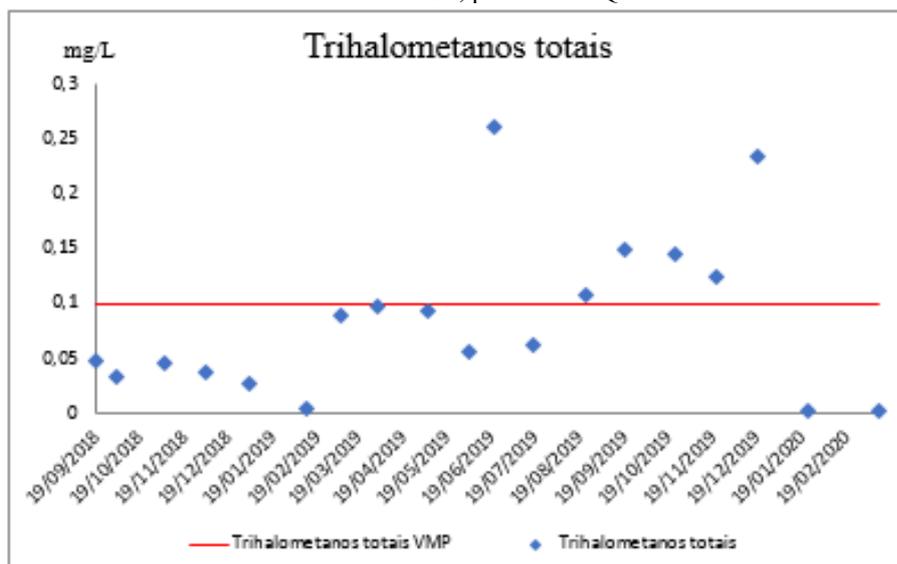
Figura 1415 - Monitoramento de cádmio total (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O parâmetro cádmio total na captação da ETA do SAA de Vila do Riacho (Figura 1414) apresentou 2 (duas) dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas concentração superior ao limite de 0,001 mg/L estabelecido na resolução CONAMA nº 357/2005. Sendo as não conformidades na água bruta ainda em concentrações inferiores ao limite de potabilidade (0,005 mg/L), menos restritivo. Na água tratada da ETA (Figura 1415) um único resultado, de 0,0079 mg/L no dia 14/08/2019, apresentou concentração superior ao limite de 0,005 mg/L estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas, ou seja, 1,3% de não conformidade.

O monitoramento de trihalometanos totais na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho (Figura 1416) apresentou em 31,6% das 19 (dezenove) amostras analisadas, concentração superior ao limite de potabilidade (0,1 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Na água bruta a maior concentração detectada foi de 0,0103 mg/L.

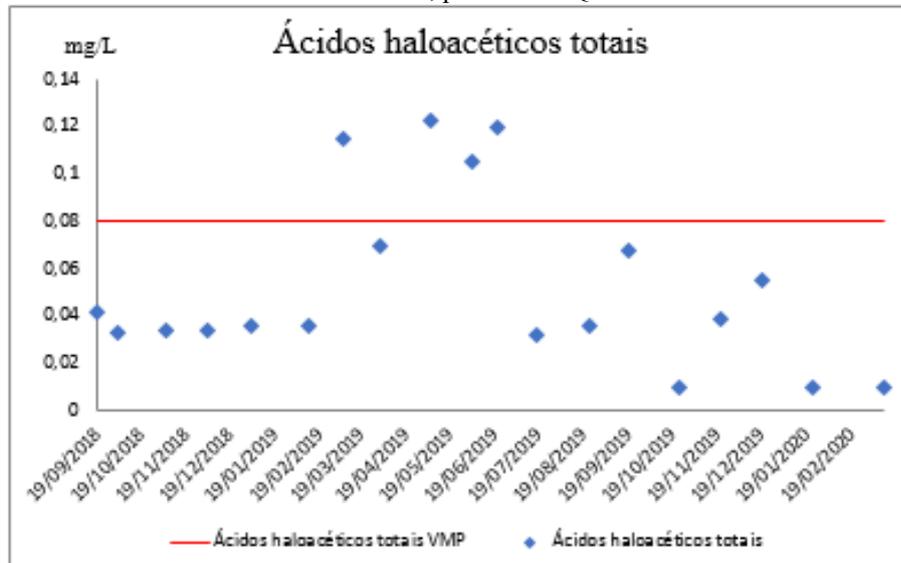
Figura 1416 - Monitoramento de trihalometanos totais (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho - Aracruz-ES, período PMQACH.



As análises de ácidos haloacéticos realizadas na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho (Figura 1417) apresentaram concentração superior ao limite de potabilidade (0,08 mg/L) estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em 21,1% dos 19 (dezenove) resultados obtidos.

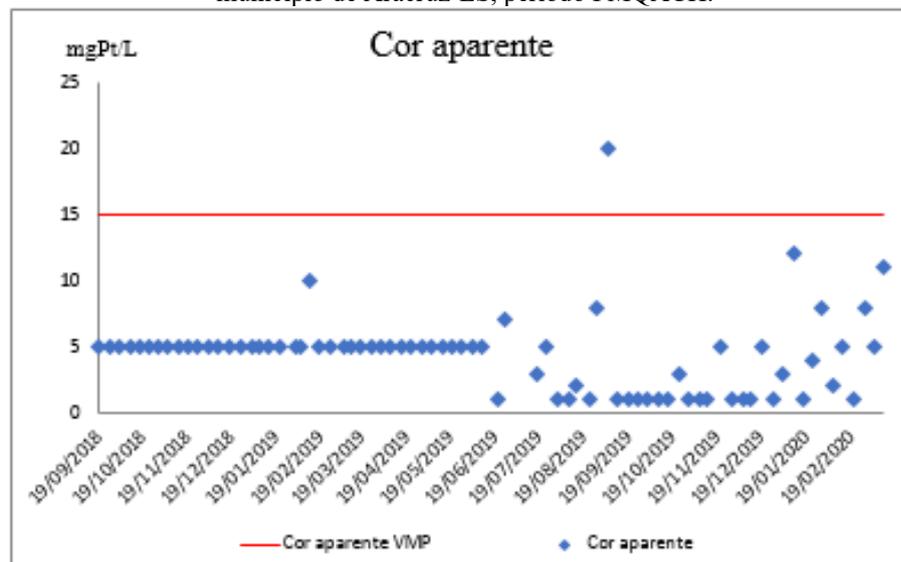
Na água bruta captada na ETA do SAA de Vila do Riacho não houve ocorrência para os parâmetros trihalometanos totais e ácidos haloacéticos em concentrações elevadas, considerando-se apenas como referência os respectivos limites estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, sugerindo que a presença dos mesmos na água tratada possa ser decorrente da etapa de desinfecção com compostos oxidantes, clorados, em meio a presença de concentração residual de material orgânico.

Figura 1417 - Monitoramento de ácidos haloacéticos (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho – Aracruz - ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cor aparente (Figura 1418) apresentou 1 (um) resultado, dentre as 73 (setenta e três) análises realizadas, com valor acima do limite máximo de estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 para este parâmetro. A ocorrência de 20 mgPt/L foi na amostra do dia 04/09/2019. Nessa mesma data o parâmetro manganês se apresentou em concentração inferior, mas bem próxima ao limite de potabilidade de 0,1 mg/L, o que pode ter contribuído para esse pequeno aumento na concentração de cor aparente.

Figura 1418 - Monitoramento de cor aparente (mgPt/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.



Assim como o parâmetro cor aparente, o monitoramento do parâmetro turbidez (Figura 1419) na água tratada, apresentou 1 (um) único resultado, dentre as 76 (setenta e seis) análises realizadas, com valor acima do limite máximo de estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 para este parâmetro. O valor de 6,7 NTU foi medido no dia 11/02/2019.

Figura 1419 - Monitoramento de turbidez (NTU) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.

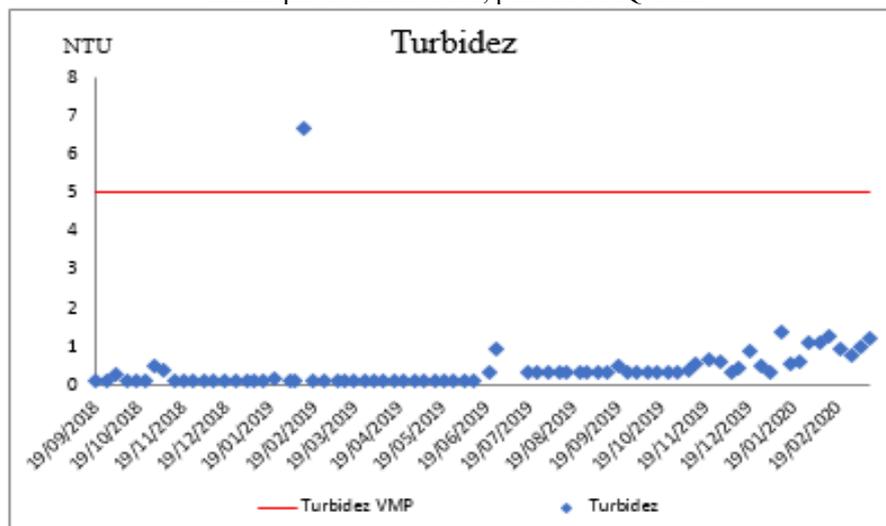
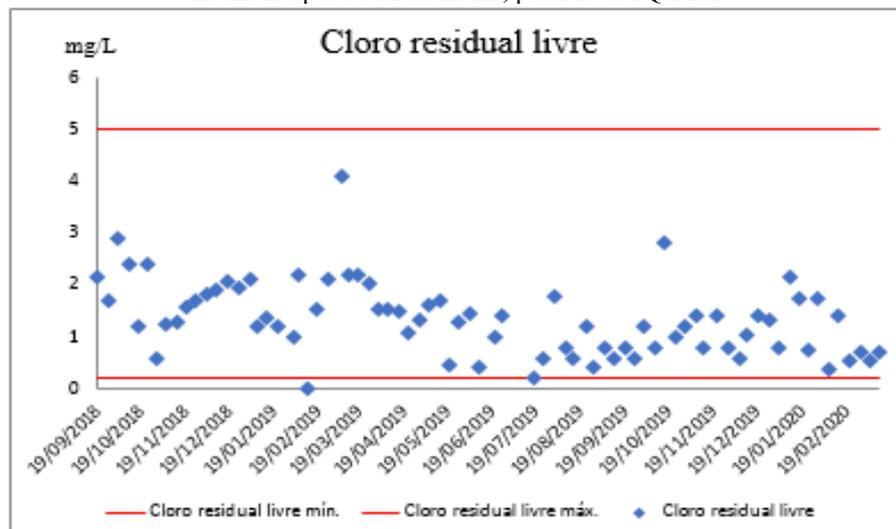


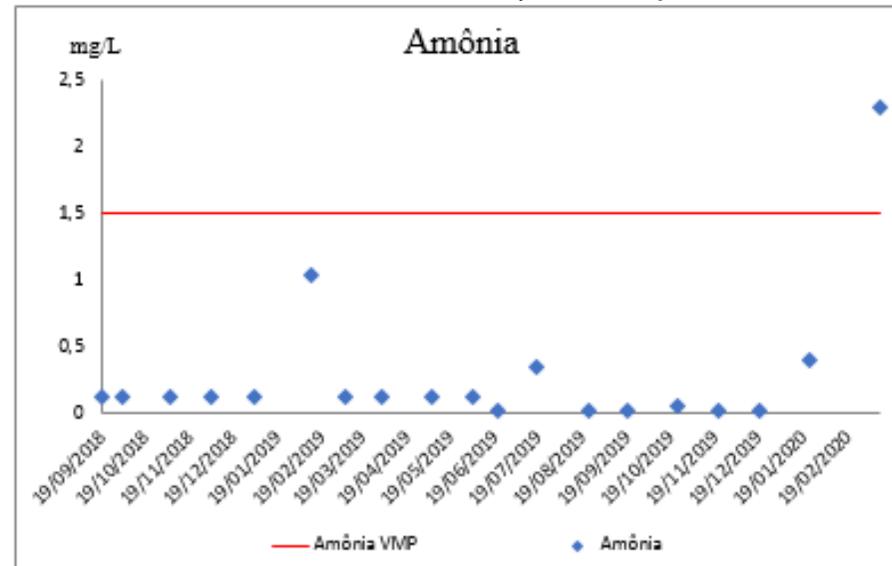
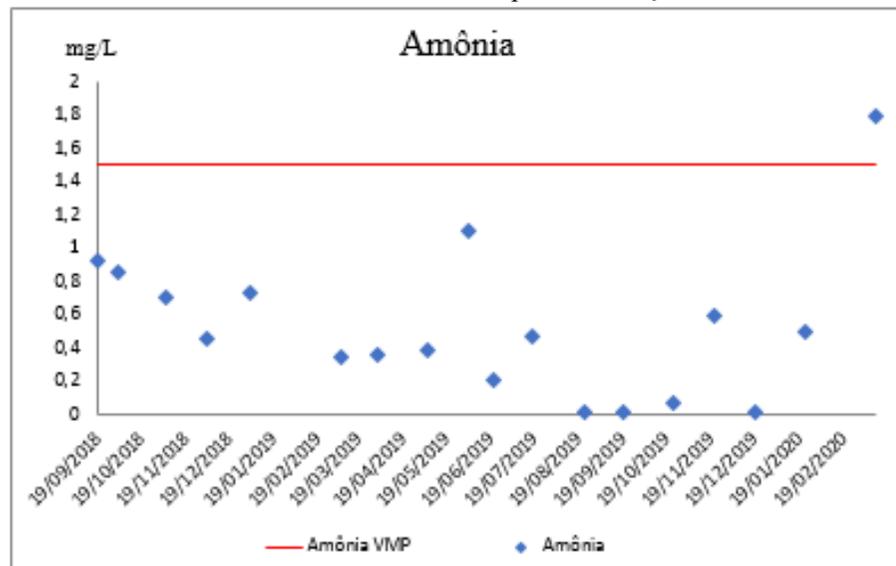
Figura 1420 - Monitoramento de cloro residual livre (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho no município de Aracruz-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro cloro residual livre na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho apresentou 1 (um) resultado, de concentração 0,01 mg/L, abaixo do limite inferior estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. A não conformidade ocorreu no dia 11/02/2019 e representa 1,3% das 76 (setenta e seis) amostras analisadas.

Figura 1421 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

Figura 1422 - Monitoramento de amônia (mg/L) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O parâmetro amônia na captação da ETA do SAA de Vila do Riacho (Figura 1421) apresentou e 1 (uma) dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas concentração superior ao limite estabelecido na resolução CONAMA nº 357/2005. Na água tratada da ETA (Figura 1422) o único resultado obtido acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 19 (dezenove) amostras analisadas, de 2,3 mg/L, ocorreu na mesma data que o pico de concentração verificado na água bruta, 12/03/2020.

Figura 1423 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

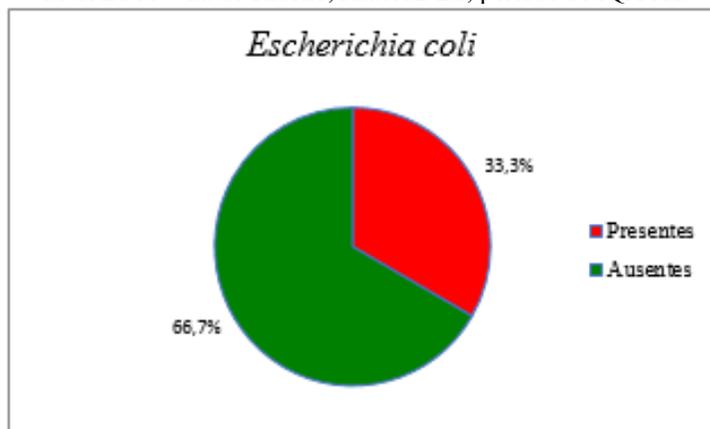


Figura 1425 - Monitoramento de *E. coli* (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

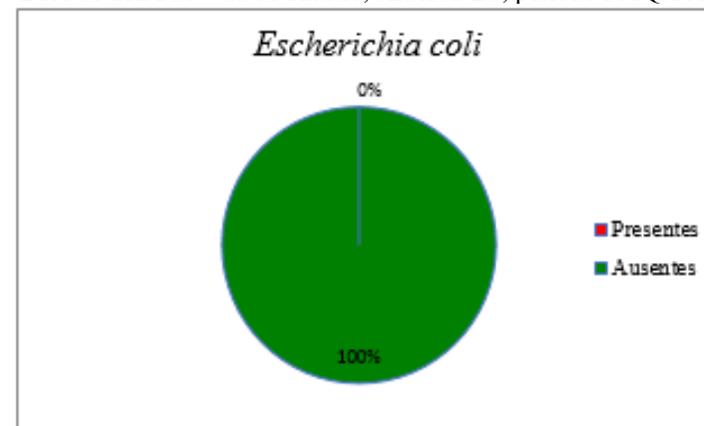


Figura 1424 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

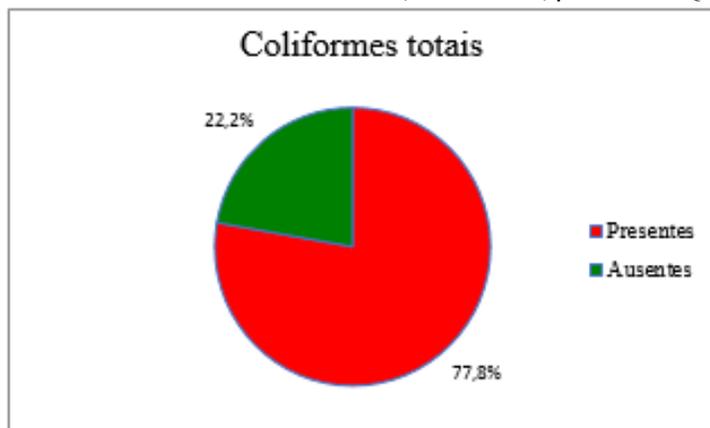
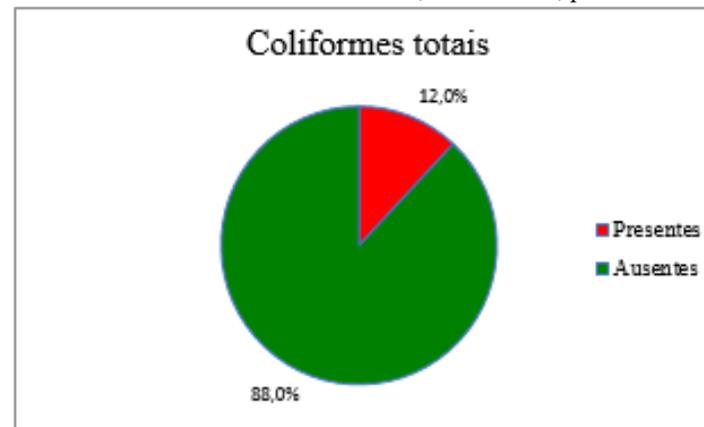


Figura 1426 - Monitoramento de coliformes totais (qualitativamente) na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



Os parâmetros *Escherichia coli* (Figura 1423) e coliformes totais (Figura 1424) na captação da ETA do SAA de Vila do Riacho foram detectados em 33,3% e 77,8% das amostras respectivamente. Nas amostras de água tratada da ETA o parâmetro *Escherichia coli* (Figura 1425) não foi detectado em nenhuma das amostras estando 100% do tempo em conformidade com o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 (Ausência em 100 mL). O parâmetro coliformes totais (Figura 1426) foi detectado em 12% das amostras de água tratada. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

As Figuras 1427, 1428, 1429 e 1430 apresentam o monitoramento na água bruta de agrotóxicos e sulfeto de hidrogênio definidos na resolução CONAMA nº 357/2005 com alguns resultados idênticos e acima do limite definido na legislação. Os valores idênticos repetidos e acima do limite definido pela legislação aplicável para as amostras de água bruta, se deve ao fato do limite de quantificação dos métodos de análise utilizados pelos laboratórios responsáveis pelos ensaios no período de monitoramento serem iguais ou superiores ao VMP para água bruta, apesar de atenderem ao VMP estabelecido para a água tratada na PRC Nº5/2017. Cabe destacar que, os resultados obtidos nessa fase anterior ao PMQACH são, portanto, inconsistentes com a exata avaliação do enquadramento dos parâmetros segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, mas ainda assim consistentes com o limite estabelecido pela PRC nº 5/2017.

Os parâmetros sulfeto de hidrogênio e os agrotóxicos aldrin + dieldrin, endrin, pesticida DDT (diclorodifeniltricloreto) e seus derivados, de toda forma, não têm nenhuma correlação com o rejeito da barragem nem com o lançamento dos esgotos sanitários, nem com a agricultura atualmente realizada na bacia hidrográfica. Esses agrotóxicos estão com o uso proibido no Brasil, conforme a lei nº 11936 de 14 de maio de 2009.

Figura 1427 - Monitoramento de aldrin + dieldrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

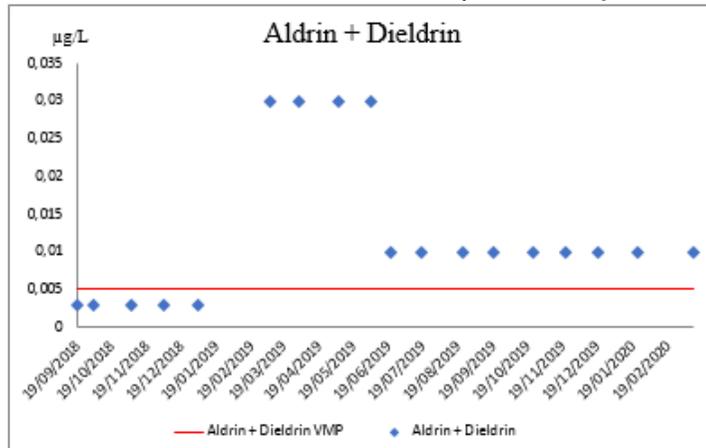


Figura 1429 - Monitoramento de endrin ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

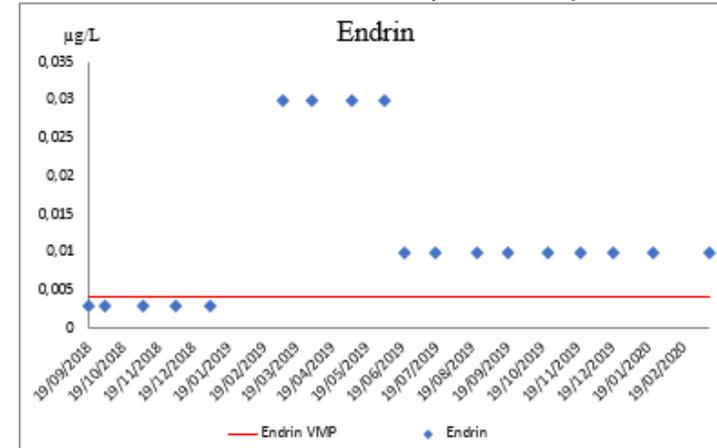


Figura 1428 - Monitoramento de DDT + DDD + DDE ($\mu\text{g/L}$) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

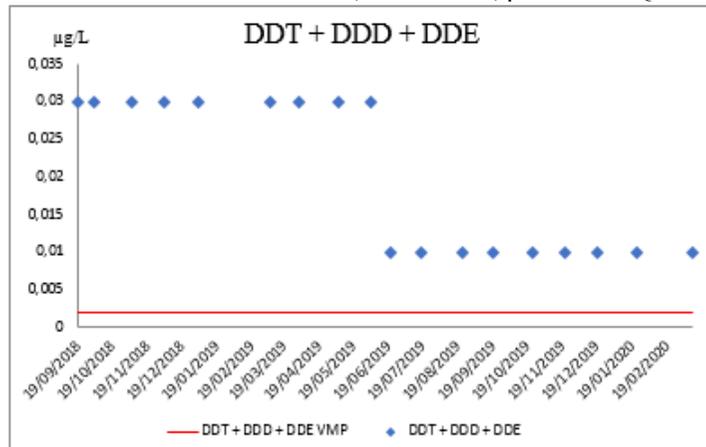
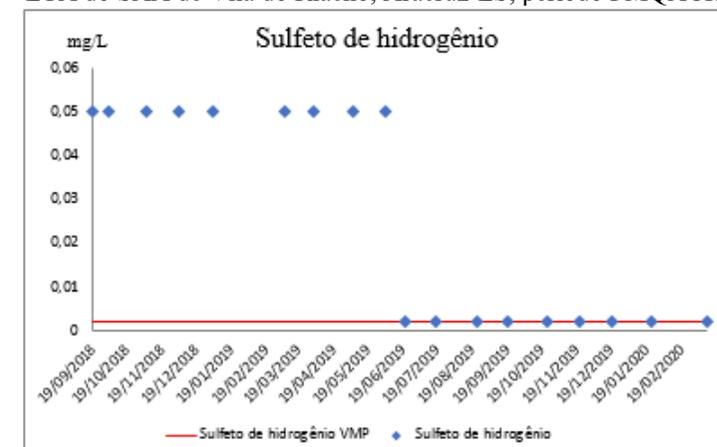


Figura 1430 - Monitoramento de sulfeto de hidrogênio (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O parâmetro cloreto total monitorado na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho (Figura 1431) apresentou em 1 (uma) concentração, dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas, acima da referência de 250 mg/L estabelecida na Resolução CONAMA nº 357/2005, o que representa 5,6% dos resultados. Na água tratada da ETA não foram detectadas concentrações para as amostras analisadas do parâmetro cloreto total acima do limite de 250 mg/L, estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Figura 1431 - Monitoramento de cloreto (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.

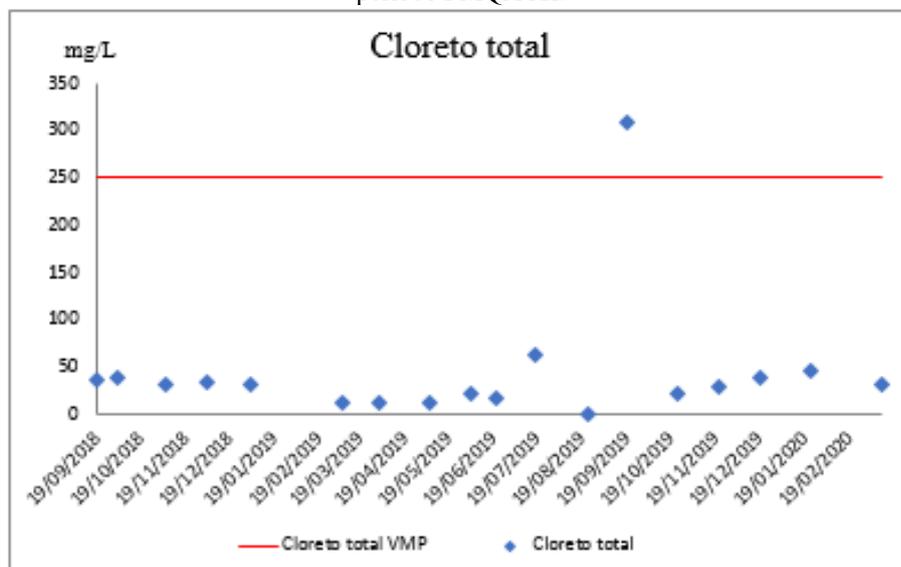
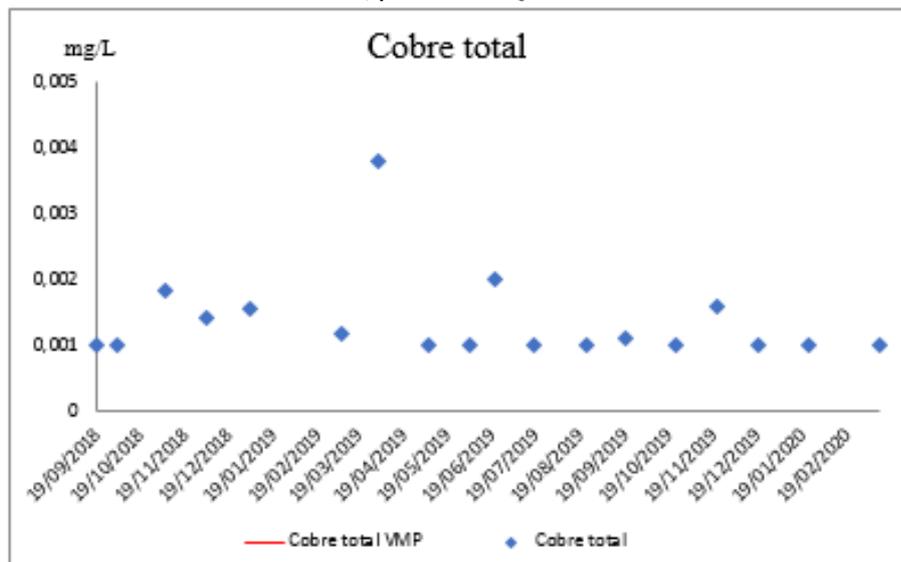


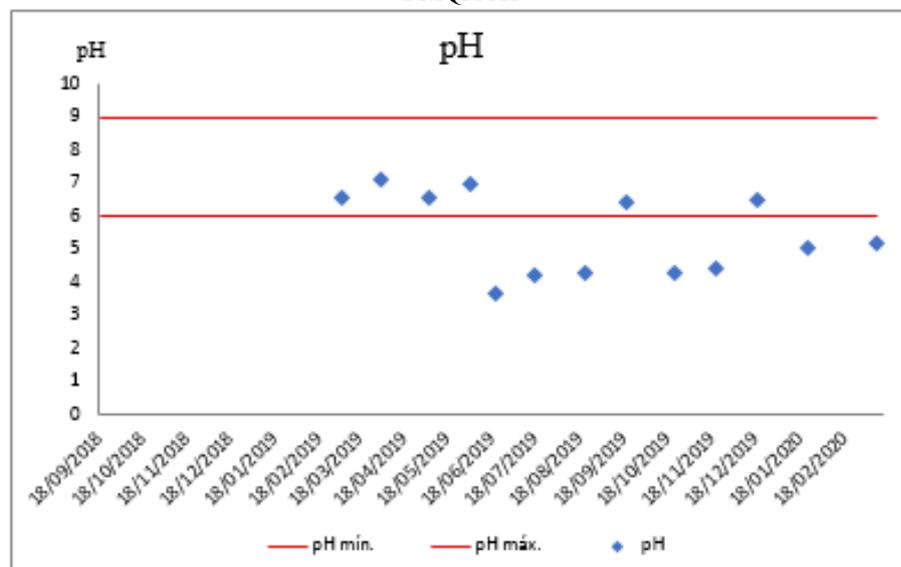
Figura 1432 - Monitoramento de cobre total (mg/L) na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O parâmetro cobre total na saída ETA do SAA de Vila do Riacho não apresentou resultados analíticos acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017 em nenhuma das 76 (setenta e seis) amostras analisadas no período do PMQACH.

Na água bruta (Figura 1432), utilizando-se apenas como referência o limite de potabilidade, pode-se dizer o parâmetro cobre total também não apresentou, dentre as 18 (dezoito) amostras analisadas, resultados com concentração elevada.

Figura 1433 - Monitoramento de pH na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho, Aracruz-ES, período PMQACH.



O monitoramento de parâmetro pH na água bruta da ETA do SAA de Vila do Riacho (Figura 1433) indicou a ocorrência de 7 (sete) resultados, dentre o total de 13 (treze) amostras analisadas, com valores abaixo do limite mínimo estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Na água tratada não foram identificados resultados fora dos limites de potabilidade.

A ETA do SAA de Vila do Riacho em Aracruz-ES, durante os 18 meses do PMQACH, apresentou as seguintes não conformidades:

- alumínio total (VMP = 0,2 mg/L): 35 (trinta e cinco) ocorrências: de 0,24 mg/L em 05/11/2018; de 0,94 mg/L em 19/11/2018; 0,30 mg/L em 17/12/2018; 0,53 mg/L em 26/12/2018; 0,51 mg/L em 02/01/2019; 1,90 mg/L em 07/01/2019; de 0,34 mg/L em 14/01/2019; de 0,41 mg/L em 21/01/2019; de 0,73 mg/L em 04/02/2019; de 1,02 mg/L em 11/02/2019; de 0,40 mg/L em 18/02/2019; de 0,38 mg/L em 27/05/2019; de 0,39 mg/L em 26/06/2019; de 0,30 mg/L em

22/08/2019; de 1,00 mg/L em 19/09/2019; de 2,10 mg/L em 16/10/2019; de 0,69 mg/L em 23/10/2019; de 1,30 mg/L em 30/10/2019; de 0,46 mg/L em 06/11/2019; de 0,74 mg/L em 11/11/2019; de 0,38 mg/L em 21/11/2019; de 1,60 mg/L em 28/11/2019; de 0,51 mg/L em 06/12/2019; de 0,60 mg/L em 12/12/2019; de 0,61 mg/L em 27/12/2019; de 3,10 mg/L em 10/01/2010; de 1,50 mg/L em 16/01/2020; de 0,92 mg/L em 23/01/2020; de 2,40 mg/L em 30/01/2020; de 0,25 mg/L em 07/02/2020; de 0,31 mg/L em 13/02/2020; de 0,26 mg/L em 20/02/2020; de 0,24 mg/L em 28/02/2020; de 0,226 mg/L em 06/03/2020 e de 0,45 mg/L em 12/03/2020;

- ferro total (VMP = 0,3 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 3,96 mg/L no dia 11/02/2019 e de 0,391 mg/L em 06/03/2020;
- manganês total (VMP = 0,1 mg/L): 2 (duas) ocorrências de 0,23 mg/L no dia 11/02/2019 e de 0,93 mg/L no dia 28/11/2019;
- cádmio total (VMP = 1,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 0,0079 mg/L no dia 14/08/2019;
- amônia (VMP = 1,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 2,3 mg/L no dia 12/03/2020;
- trihalometanos totais (VMP = 0,1 mg/L): 6 (seis) ocorrências de 0,261 mg/L em 21/06/2019; de 0,108 mg/L em 22/08/2019; de 0,148 mg/L em 19/09/2019; de 0,144 mg/L em 23/10/2019; de 0,124 mg/L em 21/11/2019 e de 0,233 mg/L em 19/12/2019.
- ácidos haloacéticos (VMP = 0,08 mg/L): 4 (quatro) ocorrências de 0,115 mg/L em 06/03/2019; de 0,123 mg/L em 06/05/2019; de 0,105 mg/L em 03/06/2019 e de 0,12 mg/L em 21/06/2019;
- cor aparente (VMP = 1,5 mg/L): 1 (uma) ocorrência de 20 mgPt/L no dia 04/09/2019;
- turbidez (VMP = 5 NTU): 1 (uma) ocorrência: de 6,7 NTU no dia 11/02/2019;
- cloro residual livre (0,2 mg/L < VMP < 5 mg/L): 1 (uma) ocorrência 0,01 mg/L em 11/02/2019;
- coliformes totais (ausência): 9 (nove) ocorrências com presença detectada nos dias 11/02/2019; 15/04/2019; 13/05/2019; 20/05/2019; 21/06/2019; 18/07/2019; 04/09/2019; 07/02/2020 e 20/02/2020.

Na água tratada da ETA do SAA de Vila do Riacho o monitoramento do alumínio total apresentou um pouco menos de 46% de valores superiores ao limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017. Essa frequência de concentração elevada de alumínio total na água tratada pode estar relacionada com a dosagem de sulfato de alumínio na etapa de coagulação da ETA. Este parâmetro pode ser atendido com o controle de pH e a correta dosagem de coagulante, ou seja, de forma operacional.

O parâmetro manganês total esteve em 88,9% das análises realizadas na água bruta em concentração superior ao valor de referência estabelecido na resolução CONAMA nº 357/2005. Na água tratada da ETA obteve-se apenas 02 (dois) resultados acima do limite de potabilidade estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas, ou seja 2,6% do total de amostras analisadas.

Os resultados das análises dos parâmetros ferro total e manganês total nas amostras de água bruta e tratada demonstram a capacidade da etapa de coagulação da ETA e corroboram com a hipótese de que esteja havendo uma superdosagem de coagulante (sulfato de alumínio) o que justificaria as elevadas e frequentes concentrações de alumínio total na água tratada, o que pode ser ajustado de forma operacional.

A presença de trihalometanos e ácidos haloacéticos, subprodutos do processo de desinfecção de água por compostos clorados, em concentração superior aos seus limites de potabilidade, estabelecidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, em respectivamente 31,6% e 21,1% das amostras de água tratada da ETA, sem a ocorrência concentrações elevadas desses parâmetros na água bruta da ETA durante todo período de monitoramento, sugere que a presença dos mesmos na água tratada possa ser decorrente da etapa de desinfecção com compostos oxidantes, clorados, em meio a presença de concentração residual de material orgânico. Esses resultados sugerem a necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a etapa de desinfecção, de forma a manter a eficiência de controle de patogênicos e evitar a formação de trihalometanos.

A ETA do SAA de Vila do Riacho também apresentou falhas em relação ao controle de parâmetros microbiológicos, visto que o parâmetro coliformes totais foi detectado em 12% das amostras de água tratada. É importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Portanto, com base nos resultados laboratoriais do período monitorado observa-se que a água fornecida pela ETA do SAA de Vila do Riacho em Aracruz -ES apresentou um número

elevado de não conformidades associadas principalmente aos altos índices de alumínio, trihalometanos, ácidos haloacéticos e à ocorrência parâmetros microbiológicos.

Para atender plenamente os padrões de potabilidade definidos no Anexo XX da PRC nº 5/2017, há necessidade de alguns ajustes operacionais em relação a dosagem coagulante e ajuste do pH na etapa de coagulação, a dosagem de cloro, para a garantia da desinfecção de agentes patogênicos e em seu excesso, para a não formação de trihalometanos, e a capacitação dos operadores da ETA.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Adicionalmente, é importante destacar que em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

6.29.4 Com Tratamento de Água – PMQACH 08 – SAC FIBRIA – Aracruz-ES

No SAC FIBRIA, PMQACH 08, o proprietário do local não autorizou a coleta da água para monitoramento no período PMQACH.

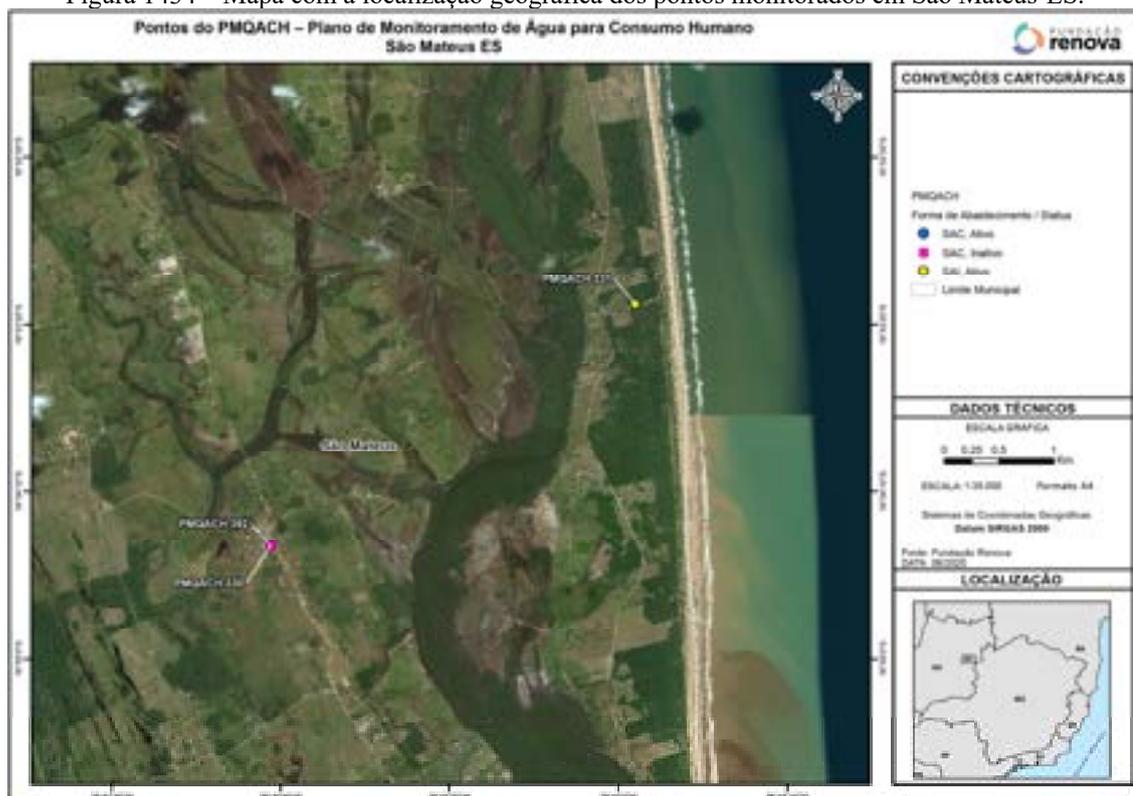
No período Pré-PMQACH, período logo após o rompimento da barragem, também não houve monitoramento de forma emergencial.

6.30 São Mateus

No município de São Mateus-ES, foram monitorados 2 pontos, sendo: 1 Solução Alternativa Coletiva-SAC e 1 Solução Alternativa Individual-SAI. Todos os pontos sem tratamento de água. Além destes pontos, foi monitorado adicionalmente, por solicitação da CT-Saúde, 1 Solução Alternativa Coletiva-SAC denominado de “captação”, sem tratamento de água, em decorrência da presença de chumbo com concentrações acima de 0,010 mg/L identificadas nesta localidade em amostragens realizadas no segundo semestre de 2018. Esse monitoramento extra em São Mateus-ES ocorreu entre janeiro e junho de 2019, sendo identificado abaixo o ponto com coleta extra e o respectivo ponto correspondente:

- PMQACH 392 (PMQACH 330).

Figura 1434 – Mapa com a localização geográfica dos pontos monitorados em São Mateus-ES.



6.30.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os resultados deste relatório que foram comparados com o Anexo XX da PRC nº 5/2017 do monitoramento realizado em São Mateus-ES, nos pontos sem tratamento de água, no período de setembro de 2018 à março de 2020 do PMQACH, estão presentes no banco de dados do Anexo V deste documento, em formato digital, a ser entregue a CT-Saúde. Vale frisar que, os resultados com “-“ na coluna “parâmetro(s) não conforme” têm um dos seguintes significados: “ponto seco” ou “ponto desativado” ou “ponto em manutenção” ou “ponto sem acesso” ou “poço seco”, quaisquer das opções indica coleta não realizada naquela data.

Para o caso do cloro residual livre o VMP é 5,0 mg/L, conforme o Anexo 7 do Anexo XX da PRC nº 5/2017. O limite mínimo de 0,2 mg/L é especificado no artigo 34 do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

No Anexo 1 do Anexo XX da PRC nº 5/2017 consta que a análise qualitativa da água na saída dos sistemas de tratamento da água deve ser verificada para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, os quais devem estar ausentes em cada 100 mL de amostra. No caso de amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede) deve ser realizada, de forma complementar a análise qualitativa, a contagem do número de bactérias, em 20% das amostras coletadas nesses sistemas de distribuição, conforme descrito no § 1º do Art. 28 da PRC nº 5/2017. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do sistema de tratamento permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017. Os ensaios para determinação de gosto e odor foram realizados pelos laboratórios contratados de forma qualitativa, classificando a amostra como objetável ou não objetável para gosto e odor, porém, o Anexo XX da PRC nº 5/2017 informa limite para análises quantitativas que informem a intensidade do gosto e do sabor medida na amostra. Portanto, a análise qualitativa dos parâmetros gosto e odor na saída do sistema de tratamento não permite uma comparação direta com a PRC nº 5/2017.

O percentual de ocorrência de resultados que excederam o limite estabelecido no Anexo XX da PRC nº 5/2017, considerando o total de amostras analisadas por parâmetro no período PMQACH, estão apresentados para cada sistema alternativo sem tratamento monitorado no município de São Mateus - ES (figuras 1435 e 1436).

Figura 1435 – Percentual de violações no ponto PMQACH 330 – São Mateus-ES.

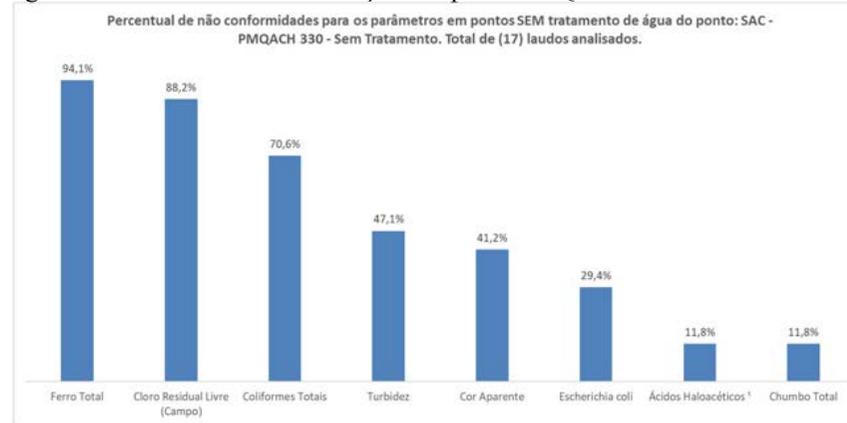


Figura 1436 – Percentual de violações no ponto PMQACH 331 – São Mateus-ES.

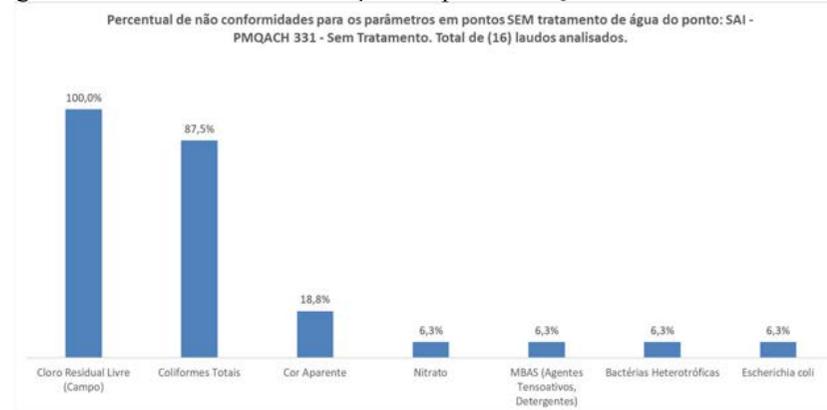
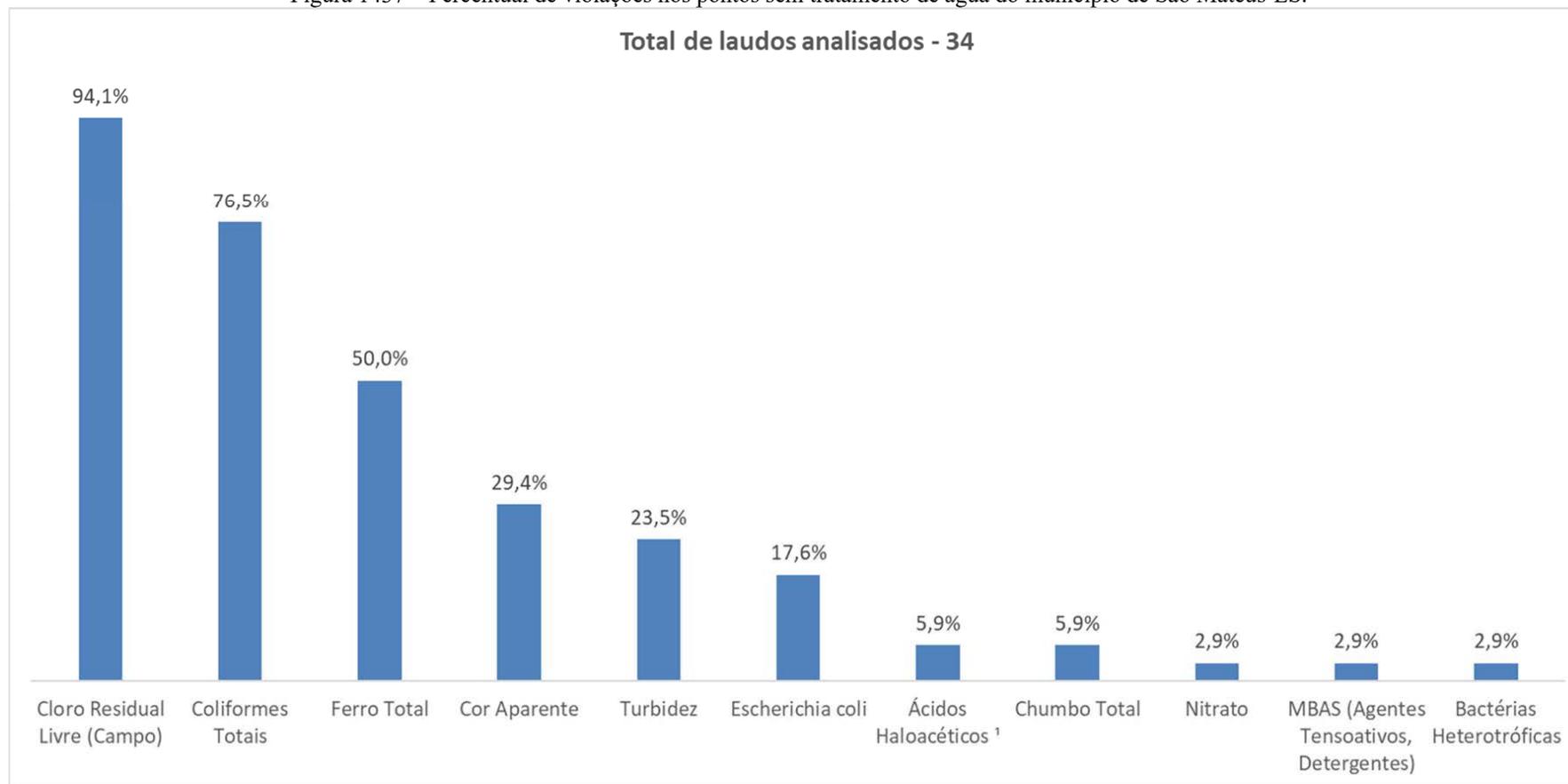


Figura 1437 – Percentual de violações nos pontos sem tratamento de água do município de São Mateus-ES.



Os pontos de monitoramento com menos de três parâmetros não conformes não foram ilustrados nos gráficos apresentados anteriormente. Em São Mateus-ES, somente o ponto PMQACH 392 (coleta extra) teve o cloro residual livre e ferro total desenquadrados na campanha realizada em 20/02/2019.

A Figura 1437 apresenta o percentual de não conformidade para os parâmetros em pontos sem tratamento de água que estão fora dos limites, ou por terem excedido os valores máximos permitidos ou, no caso dos parâmetros cloro residual livre e pH, por estarem fora dos intervalos aceitos para consumo humano no município de São Mateus-ES. Em ordem decrescente, as ocorrências desses percentuais de não conformidades para cada parâmetro foram de: cloro residual livre (94,1%); coliformes totais (76,5%); ferro total (50,0%); cor aparente (29,4%); turbidez (23,5%); *Escherichia coli* (17,6%); ácidos haloacéticos e chumbo total (5,9%); nitrato, MBAS (Surfactantes) e bactérias heterotróficas (2,9%).

O município de São Mateus é banhado pelo oceano Atlântico, com a bacia do rio Doce abrangendo a região do vale da Suruaca. A unidade territorial de São Mateus é de 2.346,049 km² e compreende os distritos de Barra Nova, Itauninhas, Nestor Gomes e Nova Verona (IBGE, 2010). O relevo predominante é constituído por formações graníticas na parte oeste, chapadões terciários na parte central do município e por regiões alagadiças e dunas no litoral. O clima mateense é caracterizado como tropical quente superúmido (IBGE, 2010).

Os pontos de monitoramento de água subterrânea em SAC (PMQACH 330) e SAI (PMQACH 331) estão localizados em duas comunidades distintas, separadas pelo rio Mariricu, próximos a linha de costa no município São Mateus. Excepcionalmente no ponto de amostragem em SAC foi acrescentado um ponto de monitoramento, o PMQACH 392 referente a coleta de amostras extras, entre fevereiro e abril de 2019, por solicitação da Câmara Técnica de Saúde.

Em todos os pontos de coleta foram detectadas a ausência de cloro residual livre (total de 32 violações), a presença de coliformes totais (26 violações) e de *Escherichia coli* (6 violações). A adição do cloro para promover a desinfecção da água sem tratamento tem potencial para oxidar metais (ferro e manganês), matéria orgânica e inativar microrganismos por meio de uma desinfecção. Quanto maior o teor de substâncias oxidáveis na água bruta, maior será a demanda de cloro.

Num ambiente natural, sem a remoção prévia por floculação da matéria orgânica, associado a temperatura elevada e ao pH ácido, a adição de cloro residual livre na água bruta

pode resultar numa alta demanda de cloro e na formação de diversos subprodutos da cloração. No ponto PMQACH 331 também foram encontradas concentrações desenquadradas para os parâmetros ácidos haloacéticos (2 violações, em 17/09/2018 e 19/11/2018, com média de 0,5 mg/L), MBAS (0,62 mg/L em 27/05/2019) e nitrato (187 mg/L em 27/05/2019). Esse conjunto de parâmetros indica a ocorrência contaminação fecal, provavelmente em função da ocorrência de despejo de efluente doméstico sem tratamento, ou em fossa rudimentar, em área próxima aos pontos de SAI e SAC. As bactérias *E. coli* podem sobreviver fora do corpo de animais de sangue quente por um tempo bastante limitado, sendo a sua presença considerada como um organismo indicador da contaminação fecal em amostras coletadas no meio ambiente. Esses indícios de contaminação por efluentes, indicando a necessidade de maior controle no processo de desinfecção da água captada nessas SAIs, por meio da prática de limpeza e desinfecção do poço e, complementarmente, ao consumo da água somente após a fervura e a filtração.

O parâmetro cor aparente foi detectado em ambos os pontos de monitoramento, contabilizando um total de 10 violações e um valor médio de 66,3 mg/L. O parâmetro turbidez apresentou amostras desenquadradas somente no ponto PMQACH 330, contabilizando um total 8 violações (média de 11,1 NTU), sendo medido um valor máximo de 19,1 NTU em 24/01/2020.

No ponto PMQACH 330 foram encontradas amostras desenquadradas para os parâmetros ferro total (17 violações, com valor médio de 1,6 mg/L) e chumbo total (2 violações, com valor médio de 0,0225 mg/L), sendo medidos valores máximos de, respectivamente, 2,4 mg/L em 27/09/2019, e 0,025 mg/L em 17/10/2018. Nas amostras extras identificadas como PMQACH 392, realizadas conforme solicitação da CT-Saúde, não foram detectadas violações para o parâmetro chumbo total. As atividades de plantio em áreas próximas ao ponto de SAC têm potencial para facilitar a mobilização desses elementos presentes na fração residual do solo, contribuindo para o aumento, ainda que eventual, na concentração medida na água subterrânea.

6.31 Resultados do PMQACH para o parâmetro turbidez nos pontos pós-filtração/pré-desinfecção das Estações de Tratamento de Água – ETAs

Neste item são apresentados graficamente os resultados obtidos, no período de setembro de 2018 a março de 2020, das análises do parâmetro turbidez, realizadas em amostras de água coletadas em ponto intermediário das ETAs, após a etapa de filtração e antes da etapa de desinfecção, apenas para as ETAs que apresentaram pelo menos 1 (um) resultado acima do respectivo limite estabelecido no Anexo 2 do Anexo XX da PRC N°5/2017, considerando os limites de 0,5 NTU para sistemas de filtração rápida e de 1,0 NTU para sistemas de filtração lenta, em 95% das amostras.

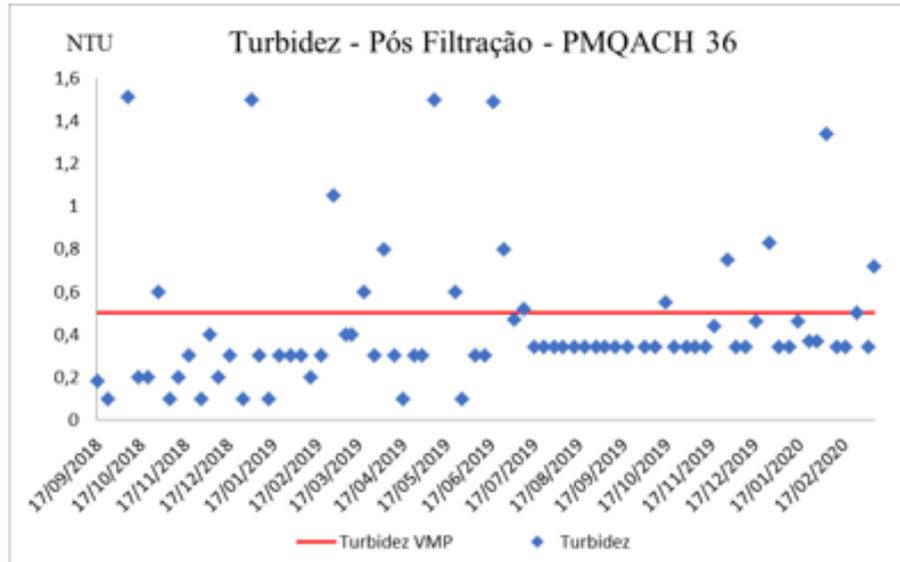
É importante ressaltar, que esses resultados devem ser considerados como forma de avaliar a performance da etapa de filtração das respectivas ETAs, visto que análises do parâmetro turbidez foram também realizadas em amostras coletadas nos efetivos pontos de saída das ETAs, e os resultados obtidos nesses pontos, foram avaliados, considerando-se como não conformidades os valores de concentração superior ao limite de 5 NTU estabelecido no Anexo 7 do Anexo XX da PRC N°5/2017, em conjunto com os demais parâmetros analisados, conforme apresentado no item anterior deste documento.

Vale ainda frisar, que sistemas que apresentam elevado percentual de concentrações de turbidez acima do VMP sugerem a necessidade de aumento da frequência das operações de limpeza e manutenção do filtro.

6.31.1 Barra Longa - MG

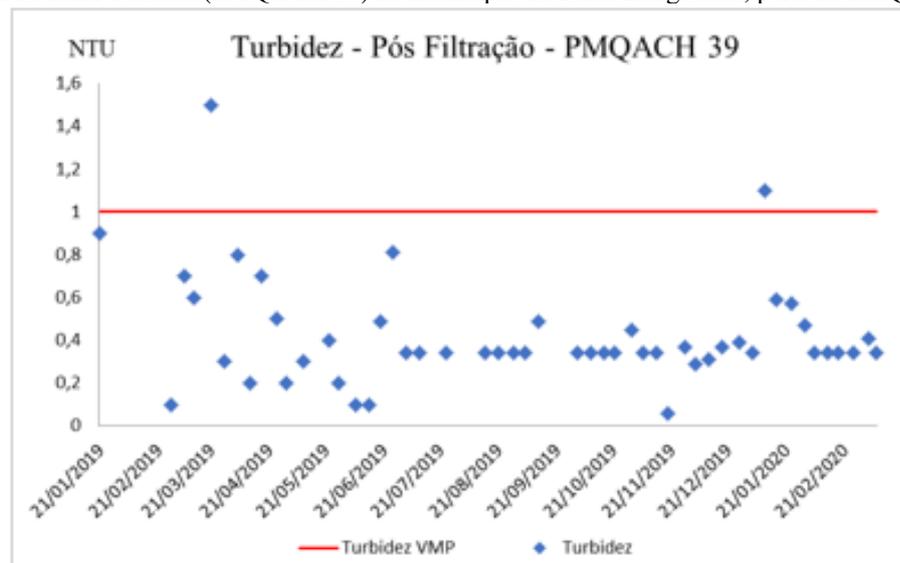
Durante os 18 meses do PMQACH, o monitoramento do parâmetro turbidez na saída do filtro da ETA do SAA de Barra Longa (PMQACH 36) (Figura 1438) apresentou, em 21,3% das 75 (setenta e cinco) análises realizadas, resultados que indicam baixa eficiência da etapa de filtração, sugerindo a necessidade de realização dos procedimentos de manutenção com maior frequência.

Figura 1438 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Barra Longa (PMQACH 36) no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



A ETA do SAA Gesteira (PMQACH 39) (Figura 1439) apresentou eficiência satisfatória na etapa de filtração, com 2 (dois) resultados acima do respectivo VMP, dentre os 50 (cinquenta) resultados obtidos, indicando 96% de amostras enquadradas e atendimento pleno ao requisito legal, que requer o atendimento mínimo de 95% das amostras.

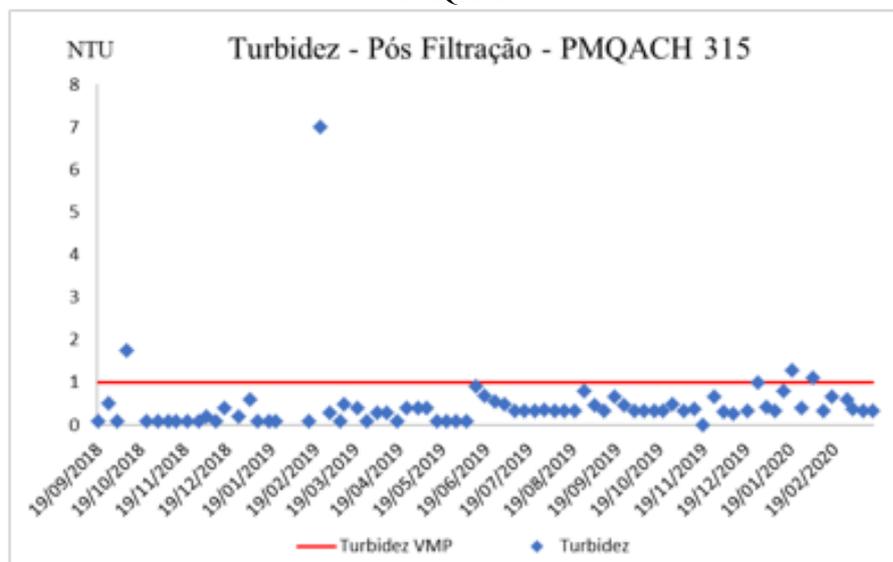
Figura 1439 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Gesteira (PMQACH 39) no município de Barra Longa-MG, período PMQACH.



6.31.2 Santa Cruz do Escalvado

O monitoramento da turbidez na saída do filtro da ETA do SAA Novo Soberbo (PMQACH 315) (Figura 1440) apresentou resultados satisfatórios mas que ainda não são suficientes para o atendimento do requisito legal. Dentre as 76 (setenta e seis) amostras analisadas, 5 (cinco) apresentaram turbidez com valor acima do respectivo VMP, ou seja 7%, superior aos 5% tolerados.

Figura 1440 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Novo Soberbo (PMQACH 315) no município de Santa Cruz do Escalvado-MG, período PMQACH.



6.31.3 Governador Valadares

O monitoramento do parâmetro turbidez, na saída do filtro da ETA do SAA Santa Rita (PMQACH 134) (Figura 1441), apresentou em 36,3% das 80 (oitenta) análises realizadas, resultados que indicam baixa eficiência da etapa de filtração, sugerindo a necessidade de realização dos procedimentos de manutenção com maior frequência.

A ETA do SAA Recanto dos Sonhos (PMQACH 135) (Figura 1442) apresentou resultados que indicam baixa eficiência da etapa de filtração em 23,3% das 73 (setenta e três) análises realizadas.

Figura 1441 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Santa Rita (PMQACH 134) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

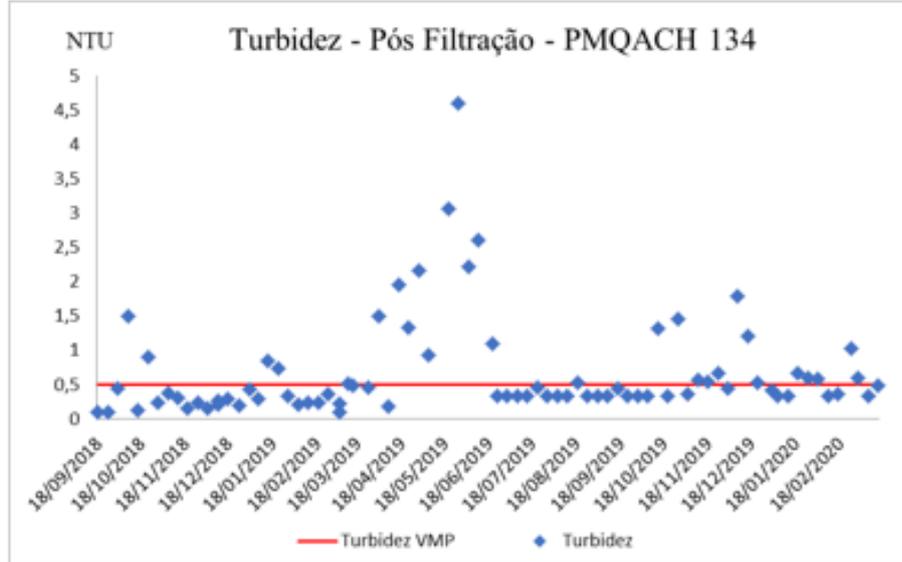
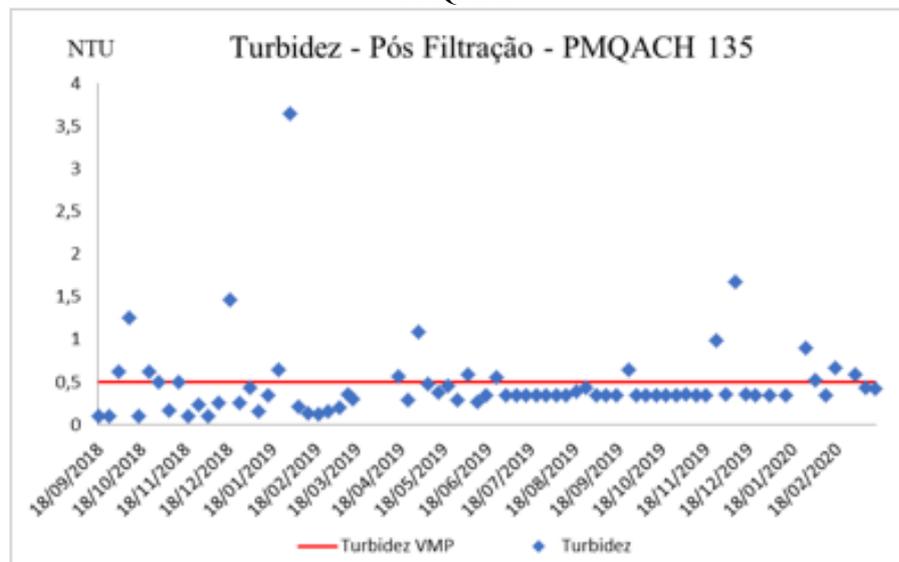
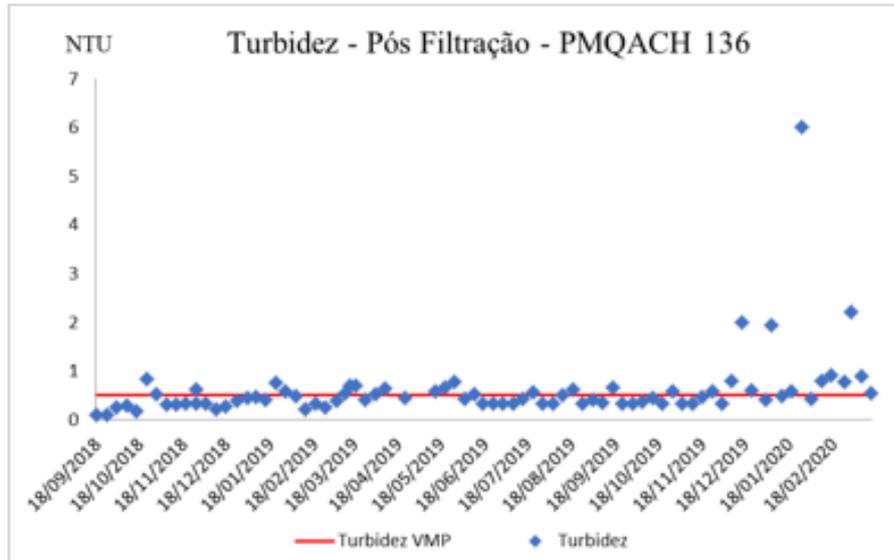


Figura 1442 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Recanto dos Sonhos (PMQACH 135) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



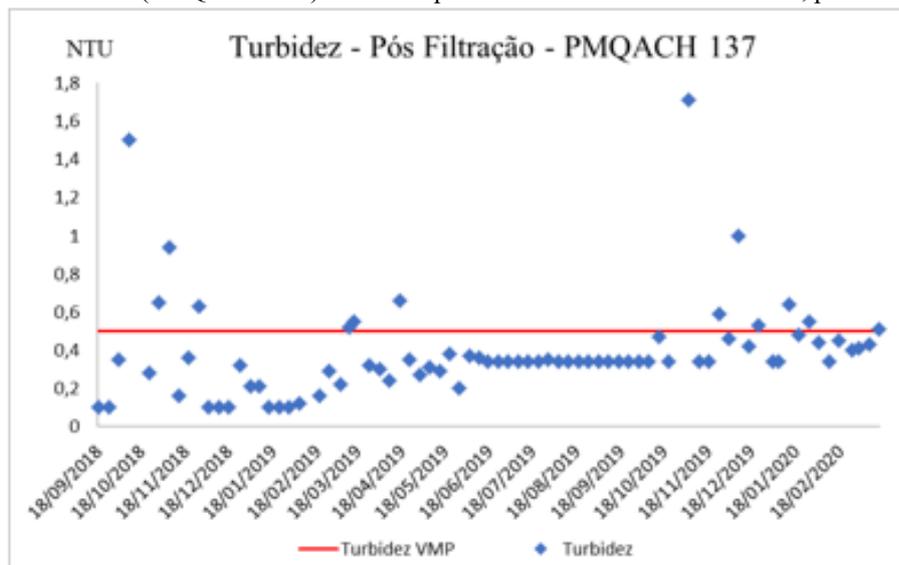
O monitoramento de turbidez nas amostras coletadas na saída do filtro da ETA do SAA Vila Isa (PMQACH 136) (Figura 1443) apresentaram valores que indicam baixa eficiência da etapa de filtração em 39,7% das 78 (setenta e oito) análises realizadas.

Figura 1443 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Vila Isa (PMQACH 136) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A ETA do SAA Central (PMQACH 137) (Figura 1444) apresentou resultados que indicam baixa eficiência da etapa de filtração em 18,4% das 76 (setenta e seis) análises realizadas, não atendendo ao requisito legal.

Figura 1444 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Central (PMQACH 137) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.



A eficiência do filtro da ETA do SAA São Vitor (PMQACH 138) (Figura 1445), medida pelo monitoramento do parâmetro turbidez, foi insatisfatória em 22,7% das 75 (setenta e cinco) análises realizadas.

Figura 1445 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA São Vitor (PMQACH 138) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

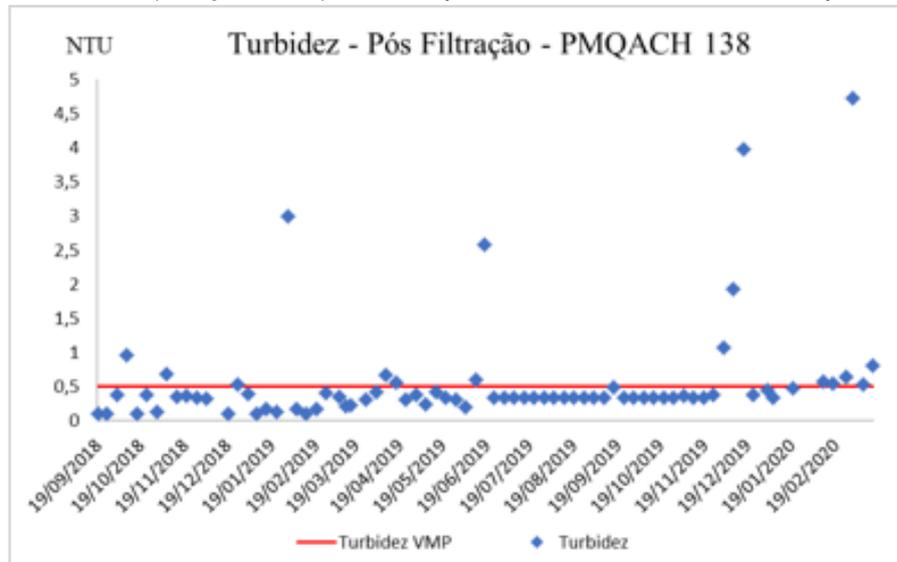
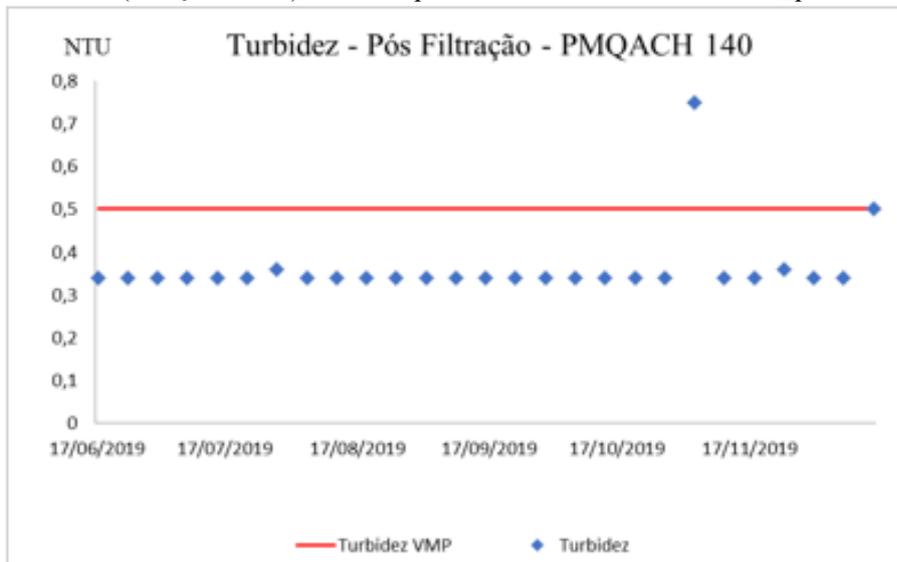


Figura 1446 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAC Minas Clube (PMQACH 140) no município de Governador Valadares-MG, período PMQACH.

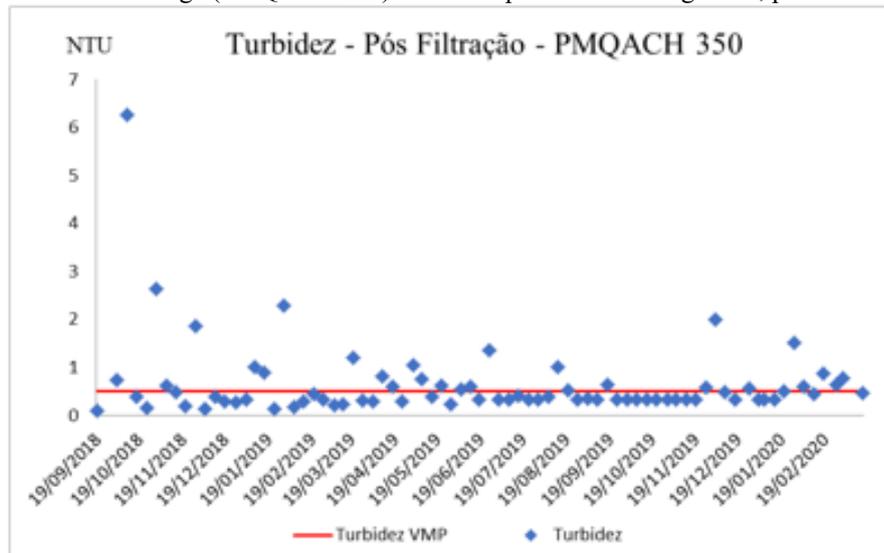


Dentre as 27 (vinte e sete) amostras, coletadas na saída do filtro do SAC Minas Clube (PMQACH 140) (Figura 1446), uma única amostra apresentou resultados acima do respectivo VMP, indicando 96,3% de amostras enquadradas e atendimento pleno ao requisito legal, que requer o atendimento mínimo de 95% das amostras

6.31.4 Tumiritinga

O monitoramento do parâmetro turbidez na saída do filtro da ETA do SAA Tumiritinga (PMQACH 350) (Figura 1449) indicou baixa eficiência da etapa de filtração em 37,7% das 77 (setenta e sete) análises realizadas.

Figura 1449 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Tumiritinga (PMQACH 350) no município de Tumiritinga-MG, período PMQACH.



6.31.5 Galileia

Figura 1450 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) da ETA do SAA Galileia (PMQACH 121) no município de Galileia-MG, período PMQACH.

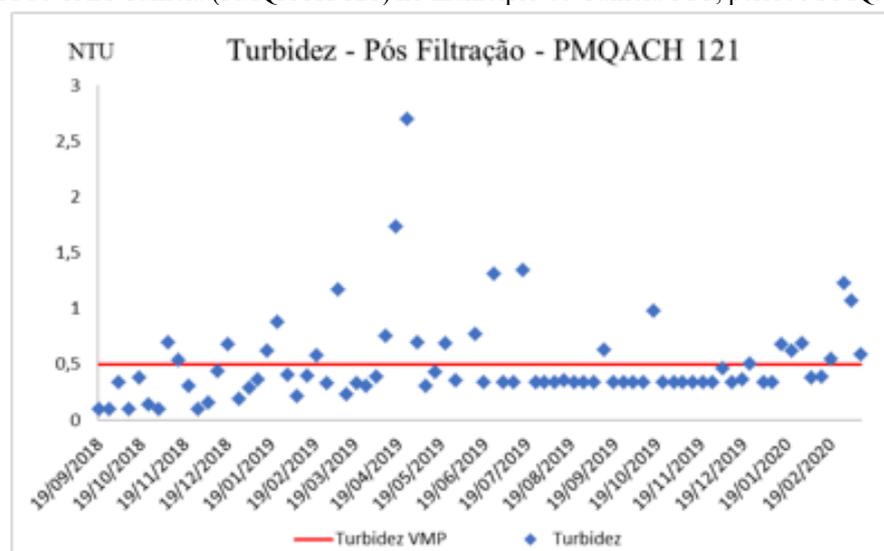
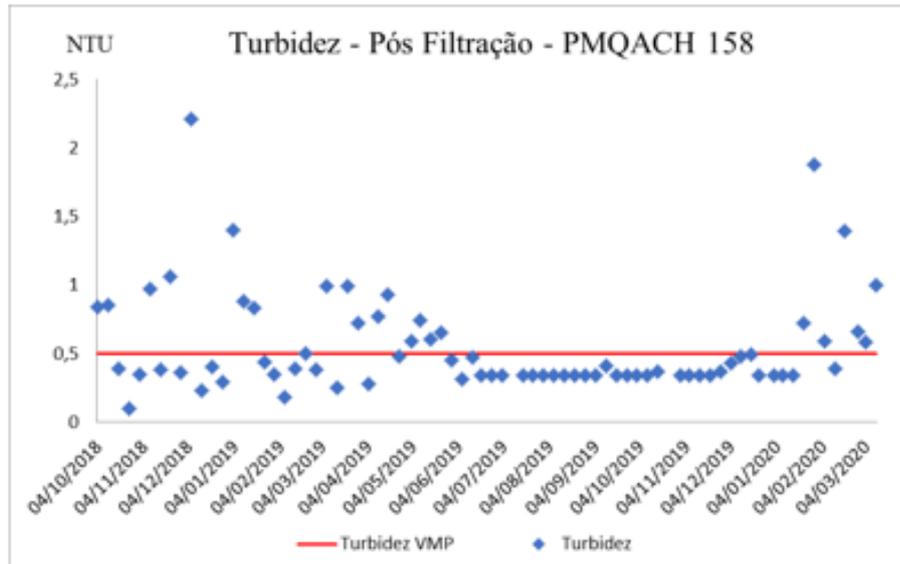


Figura 1452 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA Itueta (PMQACH 158) no município de Itueta-MG, período PMQACH.



6.31.9 Colatina

O monitoramento do parâmetro turbidez na saída do filtro do SAC Frisa (PMQACH 103) (Figura 1454) apresentou, em 54,2% das 24 (vinte e quatro) análises realizadas, resultados acima do limite de 0,5 NTU.

Figura 1454 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAC Frisa (PMQACH 103) no município de Colatina-ES, período PMQACH.

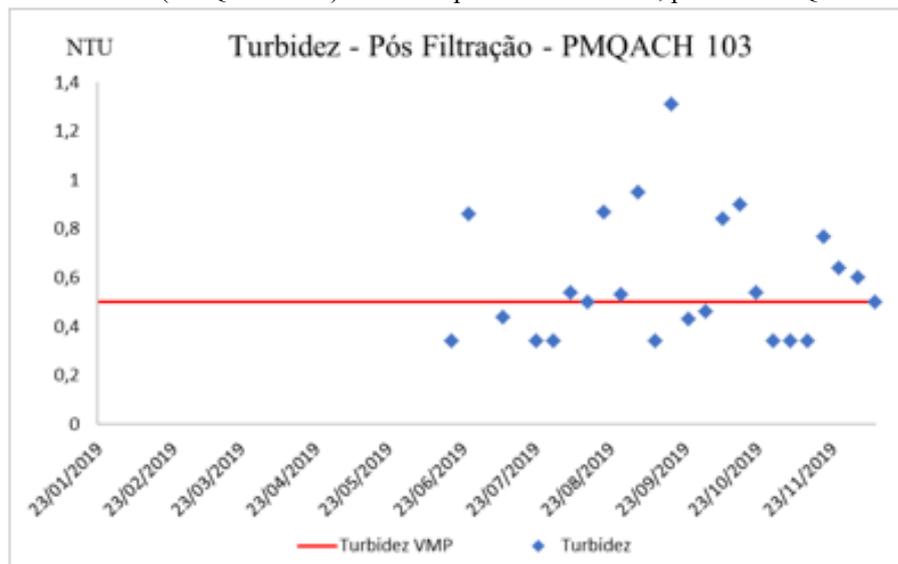
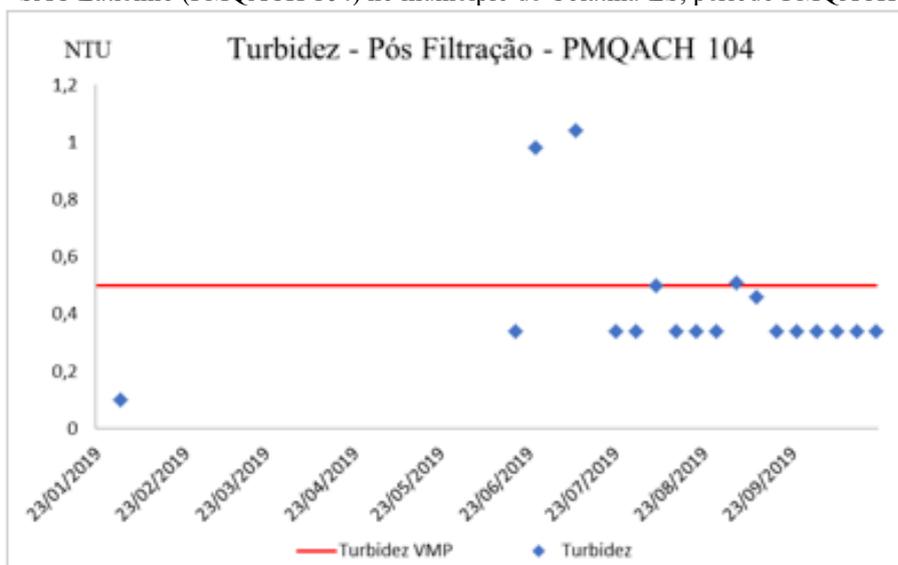


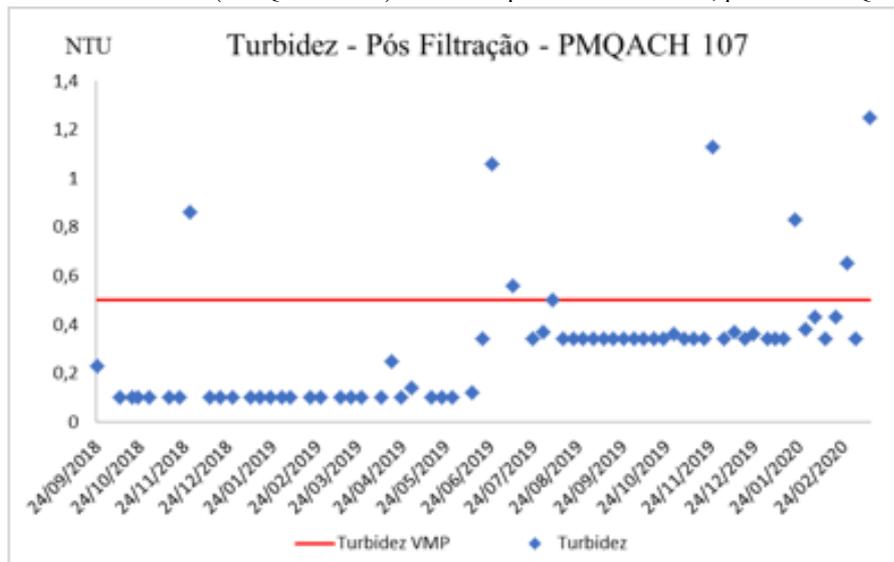
Figura 1455 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAC Laticínio (PMQACH 104) no município de Colatina-ES, período PMQACH.



Das 18 (dezoito) amostras, coletadas na saída do filtro do SAC Laticínio (PMQACH 104) (Figura 1455), 16,7% apresentaram valor superior ao limite de 0,5 NTU, ultrapassando o percentual tolerado de 5%.

No SAA ETA I Colatina (PMQACH 107) (Figura 1456), das 66 (sessenta e seis) amostras coletadas na saída do filtro, 10,6% apresentaram valor superior ao limite pertinente.

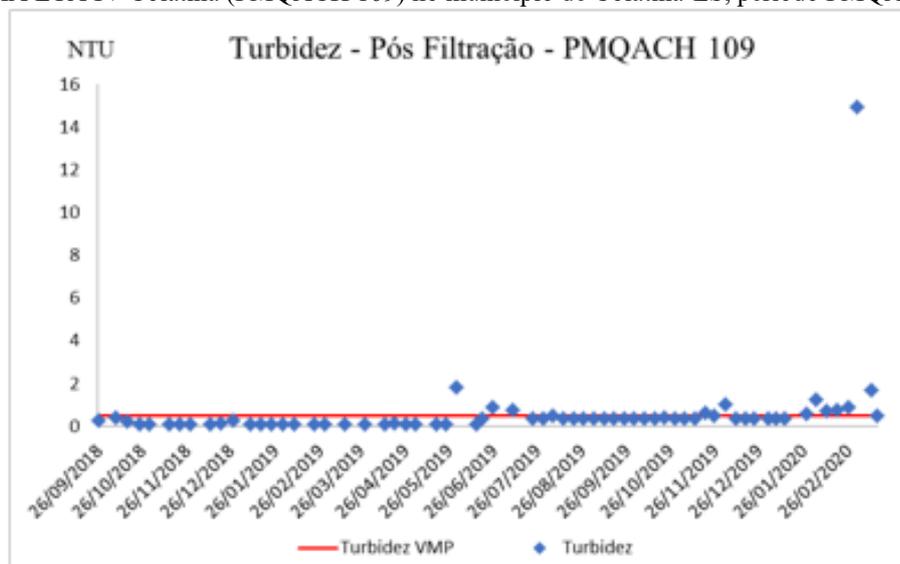
Figura 1456 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA I Colatina (PMQACH 107) no município de Colatina-ES, período PMQACH.



O monitoramento do parâmetro turbidez, em amostras coletadas na saída do filtro do SAA ETA II Colatina (PMQACH 108) (Figura 1457), apresentaram em 9,4% das 64 (sessenta e quatro) análises realizadas, resultados acima do limite de 0,5 NTU.

A eficiência da etapa de filtração do SAA ETA IV Colatina (PMQACH 109) (Figura 1458), medida pelo monitoramento do parâmetro turbidez, foi insatisfatória no período avaliado tendo sido detectado valores superiores ao limite de 0,5 NTU em 18,5% das 65 (sessenta e cinco) análises realizadas.

Figura 1458 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA IV Colatina (PMQACH 109) no município de Colatina-ES, período PMQACH.



6.31.10 Linhares

O monitoramento do parâmetro turbidez na saída do filtro do SAA SAAE Sede Linhares (PMQACH 163) (Figura 1459) apresentou, em 9% das 67 (sessenta e sete) análises realizadas, resultados acima do limite de 0,5 NTU.

No SAA ETA Regência (PMQACH 164) (Figura 1460), das 64 (sessenta e quatro) amostras coletadas na saída do filtro, 20,3% apresentaram valor superior ao limite pertinente.

Figura 1459 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA SAAE Sede Linhares (PMQACH 163) no município de Linhares-ES, período PMQACH.

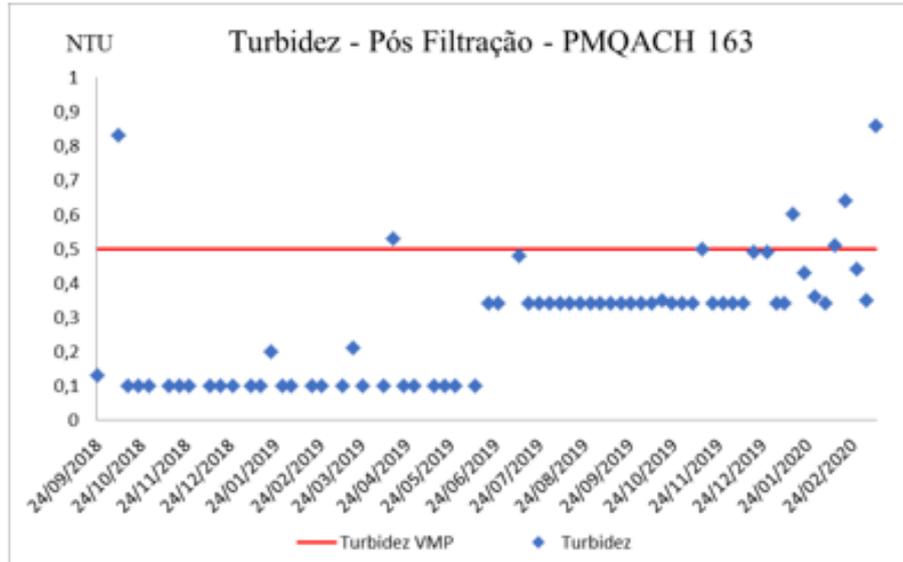
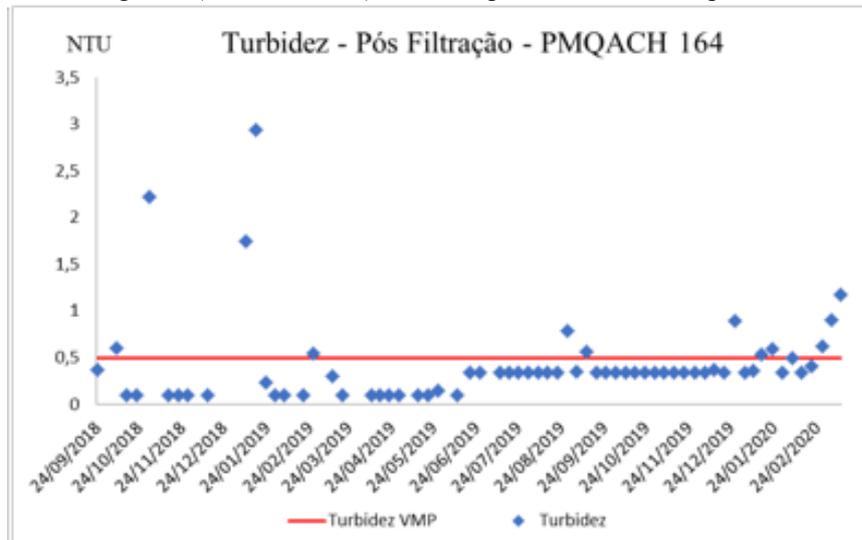


Figura 1460 - Monitoramento de turbidez (NTU) em efluente intermediário (pós-filtração/pré-desinfecção) do SAA ETA Regência (PMQACH 164) no município de Linhares-ES, período PMQACH.



Das 24 (vinte e quatro) amostras, coletadas na saída do filtro do SAA SAAE Povoação (PMQACH 184) (Figura 1461), 16,7% apresentaram valor superior ao limite de 0,5 NTU, ultrapassando o percentual tolerado de 5%.

7. AGRAVOS À SAÚDE DOS PARÂMETROS QUE EXCEDERAM OS PADRÕES DE POTABILIDADE

Segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2010), para avaliar se os contaminantes de interesse têm a possibilidade de comprometer a saúde, nas condições específicas de exposição existentes no local, deve-se comparar as estimativas da dose de exposição com os valores de referência de saúde. Para definir o nível do risco à saúde, com possibilidade de efeitos lesivos não-carcinogênicos, podem ser utilizados como indicadores os Níveis de Risco Mínimo (MRL) da ATSDR e a Dose de Referência (RfD) da EPA ou outros valores de referência de outros países.

O Nível de Risco Mínimo (Minimal Risk Level - MRL) é definido como uma estimativa de exposição diária humana a uma substância perigosa que provavelmente não trará risco apreciável de efeito adverso diferente de câncer, considerando uma duração específica de exposição (aguda de 1 a 14 dias; intermediária de 15 a 364 dias; e crônica de 365 dias ou mais) para uma determinada via de exposição. O MRL é expresso em miligrama por quilograma de massa corporal por dia, portanto, varia de pessoa para pessoa. O MRL foi criado para dar ideia do perigo que representa cada substância. Exposições acima do MRL não significam que ocorrerão efeitos adversos. É um indicador de perigo e quer dizer que exposições até esse nível provavelmente não acarretarão efeito adverso inclusive à pessoa mais sensível.

Considera-se objeto de avaliação de risco à saúde a composição química, elementos ou combinações que, por sua quantidade, concentração, características físicas ou toxicológicas, possam representar um perigo imediato ou potencial à saúde humana ou ao ambiente, quando são inadequadamente usadas, tratadas, armazenadas, transportadas ou eliminadas. Etapas fundamentais para o desenvolvimento da análise devem incluir: avaliação da informação do local; resposta às preocupações da comunidade, seleção dos contaminantes de interesse, identificação e avaliação de rotas de exposição para o corpo humano, níveis de saúde com risco mínimo, por exemplo o MRL, biomonitoramento dos compostos no corpo humano, determinação de implicações para a saúde pública, por exemplo: Há efeito de carcinogenicidade comprovada? e determinação de conclusões e recomendações.

A seguir são apresentadas na Tabela 28 algumas informações disponíveis nos acervos bibliográficos dos efeitos conhecidos por compostos na saúde humana, a longo prazo, sob o efeito de diversas formas de contaminação, não se resumindo apenas a ingestão de água.

Vale ressaltar que, o §3º do Artigo 39, do Capítulo V do Padrão de Potabilidade (Anexo XX PRC nº 5/2017), diz: “Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX , eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.”

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, compete ao responsável pelo sistema ou solução manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.

Adicionalmente, é importante destacar que parâmetros de caracterização microbiológica não estão correlacionados ao rompimento da barragem de Fundão.

Tabela 28 – Agravos à saúde dos parâmetros não conformes nos dezoito meses de monitoramento do PMQACH.

Parâmetros não conformes	Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo	Nível de Risco Mínimo (MRL) ²² / Consumo Diário Tolerável (TDI) ²³
Ácidos Haloacéticos	Está associada a subprodutos dos processos de desinfecção de água por compostos clorados causando problemas no fígado, rins ou sistema nervoso central; aumento do risco de câncer. ¹	-
Alumínio Total	Não existe evidência confirmada sobre a essencialidade do Al para o homem. Além disto os aspectos toxicológicos de Al ingerido são menos definidos. O elemento é pouco absorvido pelo inteso; as pequenas quantidades absorvidas das dietas são excretadas pelos rins. Os compostos mais solúveis (biodisponíveis) de Al são os sais de cloreto e lactatos, enquanto os hidróxidos de Al e silicatos são menos solúveis. A principal consideração com respeito ao Al e a saúde é seu potencial de toxicidade se a exposição for excessiva. Os níveis de Al no cérebro e em outros tecidos de indivíduos expostos ao metal são elevados. Além disto em estudos com animais observou-se efeitos histopatológicos no gado e rim, osteomalácia, potencial efeito no sistema nervoso, reprodutivo e nos ossos, anemia hipocrômica microcítica não associada à deficiência de ferro (Anemia derivada da diminuição anormal do tamanho dos glóbulos vermelhos); esclerose amiotrófica lateral (doença de degeneração progressiva do sistema neuromuscular). ^{9, 10, 11, 12, 13 e 15}	1 mg / kg / dia (ingestão crônica e intermediária) ²²

Parâmetros não conformes	Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo	Nível de Risco Mínimo (MRL) ²² / Consumo Diário Tolerável (TDI) ²³
Amônia	É uma substância que em baixas concentrações indicam a contaminação recente por esgotos sanitários ou dejetos animais. ²	200 mg / kg / dia ²³
Arsênio Total	As manifestações agudas da intoxicação por arsênio incluem febre, dores abdominais e esofagianas, diarreia, anorexia, vômito, aumento da irritabilidade, exantema e perda de cabelo. Os efeitos crônicos incluem tumores malignos na pele, nos pulmões, rins, bexiga, aumento hepático, com necrose e cirrose. A Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) classificou arsênio inorgânico como um carcinógeno em humanos. Estudos epidemiológicos em áreas com água potável contendo 0,35 -1,14 mg de arsênio por litro revelaram riscos elevados de câncer de bexiga, rim, pele, pulmão, fígado e cólon, tanto em homens quanto em mulheres. ¹⁵	0,0003 mg / kg / dia (ingestão crônica) e 0,005 mg / kg / dia (ingestão aguda) ²²
Bactérias Heterotróficas	É um método analítico usado para medir a variedade de bactérias que são comuns na água. Quanto maior a densidade de bactérias na água potável, maiores são os riscos da presença de bactérias patogênicas. ¹	-
Bário Total	Aumento da pressão arterial. ¹	0,2 mg/kg/dia (ingestão crônica e intermediária) ²²
Cádmio Total	Danos nos rins. O cádmio absorvido acumula-se principalmente no fígado e rins. Embora este metal se acumule na placenta, a transferência para o feto é baixa. A excreção é, normalmente, lenta e a sua meia-vida é muito longa, com efeitos crônicos importantes. Um dos efeitos mais expressivos é a sobrecarga renal, que leva a perda anormal de proteínas. Também diminui a absorção de cálcio e aumenta sua excreção no trato digestório, favorecendo osteoporose e a osteomalácia, anemia ferropriva em decorrência da competição com o ferro, câncer de pulmão e próstata, entre outros efeitos. A Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) classificou o cádmio e os compostos de cádmio como do grupo 1, ou seja, carcinogênico para humanos. ^{1 e 15}	0,0001 mg/kg/dia (ingestão crônica) e 0,0005 mg/kg/dia (ingestão intermediária) ²²

Parâmetros não conformes	Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo	Nível de Risco Mínimo (MRL) ²² / Consumo Diário Tolerável (TDI) ²³
Chumbo Total	Em bebês e crianças causam atrasos no desenvolvimento físico ou mental; as crianças podem apresentar déficits leves de atenção e habilidades de aprendizado; Em adultos causam problemas renais e pressão alta. A exposição humana ao chumbo representa uma preocupação do ponto de vista de saúde pública, já que pode afetar os sistemas neurológico, hematológico, gastrointestinal, cardiovascular e renal, estando associado à incidência de retardo no desenvolvimento mental, resultando na perda de QI (quociente de inteligência) de crianças, anemia e ao aumento na pressão sanguínea em adultos. As crianças são particularmente vulneráveis aos efeitos neurotóxicos desse metal e, até em níveis relativamente baixos de exposição, graves danos podem ser causados, sendo que, em alguns casos, o dano neurológico é irreversível. A Agência Internacional para Pesquisa de Câncer (IARC) classificou os compostos inorgânicos de chumbo como provavelmente carcinogênicos para seres humanos (grupo 2A) com base em evidências limitadas de carcinogenicidade no homem e evidências robustas verificadas em estudos com animais. ^{1 e 15}	25 µg/kg/dia ²³
Cloraminas Totais	Desconforto no estômago; anemia. ¹	-
Cloreto	A toxicidade proveniente do cloreto não foi observada em humanos, exceto em casos especiais de metabolismo prejudicado por cloreto de sódio, por exemplo, na insuficiência cardíaca congestiva. Pouco é conhecido sobre o efeito da ingestão prolongada de grandes quantidades de cloreto em uma dieta. Estudos realizados em animais, mostram que a hipertensão associada à ingestão de cloreto de sódio está relacionada ao sódio e não ao íon cloreto. Efeito estético: gosto salgado. ^{5 e 16}	-
Cloro Residual Livre (Campo)	A ausência do agente oxidante permite a contaminação por patógenos e o excesso provoca desconforto no estômago. ¹	-
Coliformes Totais	São bactérias indicadoras da presença de outros agentes microbiológicos potencialmente prejudiciais à saúde. ¹	-
Cor Aparente	Efeito estético.	-
Dureza Total	A água dura não tem efeitos adversos à saúde, segundo a OMS em sua Conferência de Genebra. O aumento da ingestão de sais de magnésio pode causar uma alteração nos hábitos intestinais (diarreia). A água potável em que tanto o magnésio como o sulfato estão presentes em concentrações elevadas (~ 250 mg / L cada) pode ter um efeito laxante. ³	-

Parâmetros não conformes	Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo	Nível de Risco Mínimo (MRL) ²² / Consumo Diário Tolerável (TDI) ²³
<i>Escherichia coli</i>	Coliformes fecais e <i>Escherichia coli</i> são bactérias cuja presença indica que a água pode estar contaminada com resíduos fecais de organismos de sangue quente. Micróbios nestes resíduos podem causar efeitos de curto prazo, como diarreia, cólicas, náuseas, dores de cabeça ou outros sintomas. As bactérias representam um risco especial para a saúde de bebês, crianças pequenas e pessoas com sistema imunológico gravemente comprometido. ¹	-
Ferro Total	Efeito estético de cor enferrujada; sedimento; gosto metálico; coloração avermelhada ou laranja. Os limites regulatórios de Ferro são por padrão organoléptico, ou seja, está dentro de um conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde (Parágrafo IV, Art 5º, Capítulo II do Anexo XX, PRC nº 5/2017). ⁵	0,8 mg / kg / dia ²³
Fluoreto	As crianças podem ter dentes manchados (fluorose dentária). ^{1 e 17}	1 mg / kg / dia (intoxicação aguda) ²³
Gosto (Limiar)	Desconforto.	-
Manganês Total	O metal apresenta baixa toxicidade após ingestão. Considerado um sal mineral de extrema importância ao metabolismo humano, o manganês pode ser perigoso: a ingestão crônica de quantidade diária superior a 3mg, porção adquirida pela ingestão de alimentos como oleaginosas (vegetais que possuem óleos e gorduras – amendoim, castanhas, amêndoas, milho, girassol, etc), comumente leva a um quadro de intoxicação conhecido por manganismo. Sabe-se hoje que o distúrbio provoca permanentemente tremores, dificuldades de coordenação motora e problemas de memória. ¹⁴	-
Nitrato	Crianças com menos de seis meses de idade que bebam água contendo nitrato acima do VMP podem ficar gravemente doentes e, se não forem tratadas, podem morrer. Os sintomas incluem falta de ar e síndrome do bebê azul. O excesso de íon nitrato em água potável é um perigo potencial à saúde, uma vez que pode resultar em metemoglobinemia em recém nascidos, bem como em adultos com uma particular deficiência de enzimas. ^{1 e 18}	4 mg/kg/dia (ingestão crônica, intermediária e aguda) ²²
Nitrito	Crianças com menos de seis meses de idade que bebam água contendo nitrato acima do VMP podem ficar gravemente doentes e, se não forem tratadas, podem morrer. Os sintomas incluem falta de ar e síndrome do bebê azul. ¹	0,1 mg/kg/dia (ingestão crônica, intermediária e aguda) ²²
Odor (Limiar)	Desconforto.	-

Parâmetros não conformes	Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo	Nível de Risco Mínimo (MRL) ²² / Consumo Diário Tolerável (TDI) ²³
pH	O intervalo de pH para águas de abastecimento é estabelecido pela PRC nº 5/2017, entre 6,0 e 9,5. Esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição. ²¹	-
Selênio Total	Perda de cabelo ou unhas; dormência nos dedos das mãos ou dos pés; problemas circulatórios. A exposição prolongada ao selênio inorgânico pode aumentar o risco de câncer. ^{1 e 19}	0,005 mg/kg/dia (ingestão crônica) ²²
Sódio Total	O sódio é responsável pela regulação da quantidade de líquidos que ficam dentro e fora das células. Quando há excesso do nutriente no sangue, ocorre uma alteração no equilíbrio entre esses líquidos. O organismo retém mais água, que aumenta o volume de líquido, sobrecarregando o coração e os rins, situação que pode levar à hipertensão. A pressão alta prejudica a flexibilidade das artérias e ataca os vasos, coração, rins e cérebro. Dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel 2011) do Ministério da Saúde revelam que 22,7% dos brasileiros já receberam diagnóstico de hipertensão. ⁸	-
Sólidos Dissolvidos Totais	Efeito estético: dureza; depósitos; água colorida; coloração; gosto salgado. Pessoas hipertensas devem evitar consumir águas com alta concentração de sais dissolvidos. ⁵	-
Sulfato	Desconforto no estômago e diarreias. ⁴	-
Sulfeto de Hidrogênio	Cheiro desagradável característico. O sulfeto de hidrogênio geralmente não apresenta risco para a saúde nas concentrações presentes na água, apenas em concentrações muito elevadas. Devido ao odor característico, é desejável que esta água passe por um tratamento. ⁷	-
Surfactantes (como LAS)	O caráter anfótero dos surfactantes aniônicos facilita sua acumulação em organismos vivos. O grupo principal possui carga negativa e pode se ligar à subestruturas moleculares com cargas positivas através de forças eletrostáticas enquanto sua fração hidrofóbica pode interagir com partes apolares dos órgãos e organismos através de forças hidrofóbicas. Quando isso ocorre em proteínas, enzimas e membranas fosfolipídicas, essa modificação estrutural causa sintomas tóxicos nos órgãos e organismos humanos. ⁶	-
Trihalometanos	Está associada a subprodutos dos processos de desinfecção de água por compostos clorados causando problemas no fígado, rins ou sistema nervoso central; aumento do risco de câncer. ^{1 e 20}	Clorofórmio: 15 µg/kg/dia; Bromofórmio: 17,9 µg/kg/dia;

Parâmetros não conformes	Efeitos potenciais para a saúde a partir da exposição a longo prazo	Nível de Risco Mínimo (MRL) ²² / Consumo Diário Tolerável (TDI) ²³
		Dibromoclorometano: 21,4 µg/kg/dia. ²³
Turbidez	É usado para indicar a eficácia da qualidade da água e da filtragem. Níveis mais altos de turbidez são frequentemente associados a presença de microrganismos (aderidos aos materiais em suspensão e coloidais) causadores de doenças, como vírus, parasitas e algumas bactérias, que podem causar sintomas de curto prazo, como náuseas, câimbras, diarreia e dores de cabeça associadas. ¹	-

¹ US EPA, 2009. / ² CETESB, 2019. / ³ SENGUPTA, 2013. / ⁴ US EPA, 2003. / ⁵ US EPA, 2015. / ⁶ CSERHÁTI et al., 2002. / ⁷ LEMLEY et al., 1999. / ⁸ BRASIL, 2012. / ⁹ CLETO, 2008. / ¹⁰ ROSALINO, 2011. / ¹¹ FLATEN, 2001. / ¹² RONDEAU et al., 2000. / ¹³ BAKAR et al., 2010. / ¹⁴ UNIFESP, 2016. / ¹⁵ ANVISA, 2019. / ¹⁶ WHO, 2019. / ¹⁷ YADAV et al., 2019. / ¹⁸ FAN e STEINBERG, 1996. / ¹⁹ VICENTI et al., 2018. / ²⁰ WANG e ENGEL, 2019. / ²¹ BRASIL, 2006. / ²² ATSDR, 2019. / ²³ WHO, 2011.

8. CONCLUSÃO

8.1 Sem Tratamento de Água - PMQACH

Os sistemas alternativos de abastecimento de água sem tratamento foram monitorados em 27 municípios, com coleta de amostras em 13 SAAs, 43 SACs e 276 SAIs, entre os meses de novembro de 2018 e de março de 2020, sendo contabilizado um total de 35 parâmetros com valores desenquadrados em relação aos limites estabelecidos para consumo humano. Nos municípios de Aimorés, Naque e Alpercata não houve monitoramento em sistemas alternativos de abastecimento de água.

No Estado de Minas Gerais foram monitorados 21 municípios, contabilizando um total de 226 pontos de coleta em sistemas de abastecimento sem tratamento de água. A quantidade de pontos monitorados variou por município, sendo contabilizado o mínimo de três pontos de coleta nos municípios de Santa Cruz do Escalvado, Rio Casca e Resplendor. Nos municípios de Mariana, Belo Oriente e Periquito o número de pontos monitorados foi bem superior, contabilizando um total de, respectivamente, 34, 26 e 23 pontos de coleta. A tabela com o número de pontos monitorados por município de Minas Gerais está disponível no Anexo VI.

No Estado do Espírito Santo foram monitorados 6 municípios, contabilizando um total de 106 pontos de coleta em sistemas de abastecimento de água sem tratamento. A quantidade de pontos monitorados variou por município, sendo contabilizado o mínimo de 2 pontos de coleta em São Mateus e um máximo de 48 pontos no município de Linhares. A tabela com o número de pontos monitorados por município do Espírito Santo está disponível no Anexo VI.

O monitoramento de amostras de água sem tratamento captadas em todos esses pontos resultou num número específico de parâmetros desenquadrados por município. Em mananciais de água subterrânea a conjunção de processos infiltração e percolação no solo, dos processos de transformação das rochas e dos solos, assim como a presença de fontes potenciais diversas, naturais ou antropogênicas, associado aos movimentos ascendentes e descendentes na zona não saturada são fundamentais para o transporte de íons e sólidos dissolvidos. A taxa de infiltração, de acordo com as características do solo, a intensidade dos processos químicos, físicos e biológicos de desgaste do solo e das rochas, e as atividades exercidas sobre as áreas de recarga de aquíferos, sejam elas urbanas, agrícolas, extrativistas ou industriais, resultaram na mobilização e incorporação de cada composto identificado no manancial de abastecimento de água durante o período de monitoramento.

A quantidade de violações por municípios em Minas Gerais variou entre um mínimo de 7 parâmetros em Santa Cruz do Escalvado a 22 parâmetros em Periquito, enquanto os municípios de Itueta (4 pontos de coleta) e Mariana (34 pontos de coleta) contabilizaram uma quantidade idêntica de 19 parâmetros desenquadrados durante o período de monitoramento. Apesar dessa similaridade na quantidade de parâmetros desenquadrados, 14 parâmetros foram coincidentes (cloro residual total, coliformes totais, *Escherichia coli*, alumínio total, manganês total, bactérias heterotróficas, MBAS, pH, chumbo total, cádmio total e nitrato) enquanto cinco foram específicos de cada município. A distribuição do total de parâmetros por município em Minas Gerais está disponível no Anexo VII.

A ausência de cloro residual total e a presença de coliformes totais e de *Escherichia coli* foram identificados em todos os 21 municípios monitorados em Minas Gerais. O expressivo número de violações desses parâmetros detectadas em amostras de água coletadas em SAAs, SAIs e SACs gerou um indício da poluição do manancial subterrâneo por efluente sanitário. De fato, essa ampla contaminação pode estar associada a maior frequência de captação no aquífero confinado ou livre que fica próximo à superfície e está mais vulnerável a contaminação. Esses aquíferos mais superficiais estão sujeitos a contaminação por bactérias e organismos patogênicos provenientes da infiltração e a migração desses microrganismos a partir de fossas sépticas ou rudimentares, assim como proveniente de áreas de criação de animais, ou mesmo de vazamento na rede coletora de esgoto sanitário. Essa seria uma contaminação típica de sistemas aquíferos em áreas desprovidas de redes de esgotamento sanitário ou de regiões com núcleos habitacionais localizados em periferias urbanas, rurais ou litorâneas, ou mesmo em regiões mais próximas ao centro urbano, mas desconectadas dos serviços urbanos, seja por conta de inviabilidade técnica, econômica e/ou política, onde a população busca soluções locais, unifamiliares ou semicoletivas, para o abastecimento de água, enquanto a coleta de esgoto não existe ou é insuficiente para assegurar as condições de salubridade no meio.

O parâmetro alumínio total também teve detectadas violações em todos os 21 municípios mineiros, enquanto o parâmetro ferro total apresentou violações em 20 municípios, e o parâmetro manganês total em 18 municípios monitorados. A presença desses elementos pode ser reflexo da combinação entre a composição da água que adentra o solo e a evolução química influenciada pela litologia regional.

As violações para os parâmetros chumbo total e MBAS foram detectados em 14 municípios, enquanto os parâmetros pH, amônia e nitrato foram detectados entre 10 e 13

municípios e os parâmetros cádmio e odor em 8 municípios mineiros. A presença desses compostos na água subterrânea representa o resultado da interação água-rocha-ar e uma série de reações biogeoquímicas que ocorrem ao longo do solo e do aquífero.

O elemento selênio total, encontrado em 4 municípios e os elementos níquel total, bário total, cromo total e arsênio total, esses encontrados em municípios únicos. Por representarem elementos com uma tendência à imobilização sob a forma de compostos mais estáveis no subsolo, usualmente são considerados como elementos em solução mais escassos na água subterrânea.

No município do Espírito Santo o número de violações variou entre um mínimo de 11 parâmetros em São Mateus e 26 parâmetros em Linhares. No monitoramento desse Estado foram identificados, em comparação ao escopo de parâmetros observado nos municípios mineiros, 4 novos compostos com violações: sulfeto de hidrogênio, em 2 municípios únicos, e os parâmetros nitrito, fluoreto e zinco total, também em amostras únicas em três municípios distintos. A distribuição das violações consolidadas para o ES está disponível no Anexo VII.

A ausência de cloro residual total, a presença de coliformes totais e de *Escherichia coli* e de MBAS foram identificados em todos os 6 municípios monitorados no Espírito Santo evidenciando, assim como observado em Minas Gerais, a poluição do manancial subterrâneo por esgoto doméstico. Essa contaminação pode ser reflexo da captação de água do aquífero livre pois, embora mais vulnerável à contaminação, é favorecida pelo baixo custo e facilidade de perfuração. A planície costeira do Espírito Santo, por sua vez, está bastante caracterizada pela presença de núcleos habitacionais isolados ao longo do cordão litorânea, cuja adoção de soluções locais, unifamiliares ou semicoletivas, para o abastecimento de água é uma condição inerente em função da desconexão com os serviços urbanos na região.

O monitoramento nesses municípios indicou uma tendência à detecção dos parâmetros ferro total e manganês total em mais de 50% das mostras coletadas em cada território. Esses resultados podem estar influenciados pela geomorfologia da planície flúvio-lacustre e planície costeira, onde a menor dinâmica fluvial tem potencial de gerar uma maior taxa de deposição, favorecendo a distribuição e o acúmulo de materiais no subsolo do cordão litorâneo. Os municípios de Baixo Guandu e Colatina, embora ainda caracterizados pela geografia de mar de morros, se encontram em baixa altitude em relação ao nível do mar, também representando uma região de redução de energia de transporte fluvial de materiais provenientes de regiões a montante.

8.2 Com Tratamento de Água - PMQACH

A água para consumo humano foi avaliada segundo o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde – PRC nº 5/2017, de 28 de setembro de 2017.

Foram monitorados um total de 39 (trinta e nove) sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água, sendo 25 (vinte e cinco) localizados no estado de Minas Gerais (20 SAA e 5 SAC) e 14 (quatorze) localizados no estado do Espírito Santo (11 SAA e 3 SAC).

De acordo com os resultados monitorados, dentre os 14 (quatorze) sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água do estado Espírito Santo, 8 (oito) dentre os que possuem estações convencionais de tratamento de água com processo de coagulação, apresentaram resultados satisfatórios na maior parte do período monitorado, ou seja, atendimento pleno aos padrões de potabilidade em mais de 80% das datas avaliadas. As não conformidades verificadas ocorreram de forma pontual, em sua maioria relacionadas a parâmetros com potencial de controle pelo sistema.

Os outros 6 (seis) sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água, 5 (cinco) com estações de tratamento convencionais e 1 (um) cuja água é transferida por meio de carro-pipa a partir da ETA I de Colatina (SAC Bonisenha - Marilândia), apresentaram não conformidades com maior frequência sendo em sua maioria relacionadas a presença dos parâmetros alumínio total, trihalometanos totais e ácidos haloacéticos, que podem estar associados a necessidade de ajustes na etapa de coagulação, e dos parâmetros microbiológicos.

No estado de Minas Gerais, dentre os 25 (vinte e cinco) sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água monitorados, 17 (dezesete), sendo 13 (treze) compostos por estações convencionais de tratamento de água; 1 (um) composto por filtração em leito filtrante de zeolitas e desinfecção (SAC Pousada Bixu de Pé - Resplendor); 1 (um) que opera atualmente apenas como ponto de reservação e distribuição da água tratada proveniente de outra ETA (SAA Santo Antônio do Rio Doce – Aimorés); e 2 (dois) compostos apenas por sistema de desinfecção (SAA COPASA-Santa do Paraíso e SAA UTA Derribadinha – Governador Valadares) apresentaram resultados satisfatórios atendendo plenamente os requisitos legais de potabilidade em mais de 80% das datas avaliadas, com ocorrência de não conformidades pontuais.

Os outros 8 (oito) sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água monitorados, sendo 3 (três) com estações de tratamento convencionais e 5 (cinco) compostos

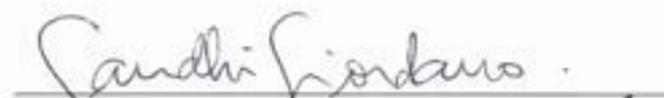
por etapa de desinfecção e em alguns casos filtração, apresentaram não conformidades com maior frequência.

A maioria das não conformidades detectadas são relacionadas a presença do parâmetro alumínio total, que pode estar associado a necessidade de ajustes na etapa de coagulação, e dos parâmetros microbiológicos, que pode ser solucionado por ajuste operacional da etapa de desinfecção. Porém, além destes parâmetros, foram também detectadas não conformidades relacionadas a manganês, ferro e chumbo totais no SAC Minas Clube; nitrato no SAC Cia do Gelo, SAC Sociedade R Filadelfia e SAC Frango Dudilon; e selênio, bário, chumbo e amônia no SAC Cia do Gelo, sendo todos sistemas alternativos coletivos de abastecimento de Governador Valadares.

De modo a sanar as não conformidades na qualidade da água fornecida, os responsáveis pelos sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem estabelecer medidas corretivas e preventivas.

O atendimento pleno aos limites legais de potabilidade estabelecidos por meio da portaria PRC nº5 de 28 de setembro de 2017 pode demandar a instalação ou adequação de etapas de tratamento visando o controle de parâmetros específicos caso a caso. Além disso, é necessário a manutenção e operação adequada dos processos de tratamento, como por exemplo a manutenção de filtros, o ajuste do pH, ajuste das dosagens de coagulante e produto para a desinfecção de forma a garantir concentração de cloro residual entre 0,2 e 5,0 mg/L no sistema de distribuição (reservatório e rede).

Em sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, a manutenção e o controle da qualidade da água produzida e distribuída é atribuição do responsável pelo sistema, inclusive sob a perspectiva dos riscos à saúde, de acordo com o Art 13, Seção IV do Anexo XX da PRC nº 5/2017.



Eng.º Químico - Gandhi Giordano, DSc.
Diretor Técnico
CRO 3ª R-03311229 - CREA 1991101359
TECMA SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, MARIA DA GLORIA, JARBAS LOSANO DE SOUZA JÚNIOR, ELIAS LIRA DOS SANTOS JÚNIOR & FREDERICO TERRA DE ALMEIDA, 2004. Avaliação de elementos tóxicos nas águas subterrâneas no município de São Francisco de Itabapoana-RJ. XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Cuiabá, MT. < Disponível em aguassubterraneas.abas.org >. Consulta em 13/9/2020.

AMORIM, JULIO ROBERTO ARAUJO DE, 2020. Salinidade em áreas irrigadas: origem do problema, consequências e possíveis soluções. Disponível em < <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/salinidade-em-areas-irrigadas-origem-do-problema-consequencias-e-possiveis-solucoes>>. Acesso em 08/09/2020.

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Avaliação de Risco: Consumo de pescado proveniente de regiões afetadas pelo rompimento da Barragem do Fundão/MG. Nota Técnica nº 8/2019/SEI/GEARE/GGALI/DIRE2/ANVISA. Processo nº 25351.918291/2019-53, 2019. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/2857848/5519746/SEI_ANVISA+-+0596655+-+Nota+T%C3%A9cnica+-+Pescado+Rio+Doce.pdf/86d2736c-cefc-40c3-9c70-4cb48fd7df9d>. Acesso em 15/09/2019 às 18:31.

ATSDR: Agency for Toxic Substances and Disease Registry. MINIMAL RISK LEVELS (MRLs). 2019. Disponível em < <https://www.atsdr.cdc.gov/mrls/mrllist.asp#23tag>>. Acesso em 07/10/2019 às 11:15.

BAKAR, C.; KARAMAN, H. I.; BABA, A.; SENGÜNALP, F. Effect of high aluminum concentration in water resources on human health, Case study: Biga Peninsula, Northwest Part of Turkey. Arch Environ Contam Toxicol, 58, p. 935-944, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde: Blog da Saúde. Excesso de sal pode causar doenças cardiovasculares. 2012. Disponível em <<http://www.blog.saude.gov.br/promocao-da-saude/31371-excesso-de-sal-pode-causar-doencas-cardiovasculares>>. Acesso em 22/08/2019 às 14:19.

BRASIL, Ministério da Saúde, Portaria de Consolidação Nº 5, Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, Acesso em 01/07/2019 às 10:45.

BRASIL. Ministério da Saúde: Diretrizes para Elaboração de Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana por Exposição a Contaminantes Químicos. 2010. Disponível em <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/janeiro/06/Avaliacao-de-Risco---Diretrizes-MS.pdf>>. Acesso em 07/10/2019 às 10:44.

BRASIL. Ministério da Saúde: Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano. 2016. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controlo_qualidade_agua.pdf>. Acesso em 16/09/2019 às 14:29.

CLETO, C. I. T. P. O alumínio na água de consumo humano. 2008. 59 f. Dissertação (Mestrado em Química Industrial) – Departamento de Química, Universidade da Beira Interior, Covilhã. Disponível em <<https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2842/1/TESE%20FINAL.pdf>>. Acesso em 21/08/2019 às 11:30.

COSTA, ADIVANE TEREZINHA, 2001. Geoquímica das águas e dos sedimentos da bacia do rio Gualaxo do Norte, leste-sudeste do quadrilátero ferrífero (MG): estudo de uma área afetada por atividades de extração mineral. Dissertação em Geoquímica Ambiental – UFOP. 182 P. Disponível em: <<https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/3242>>. Acesso em 27/8/2020.

COSTA, ADIVANE THEREZINHA, DANIEL BARRETO, PAULO DE TARSO A. CASTRO, 2009. Estratigrafia química de terraços aluviais da Bacia do Rio Piranga – MG. ABEQUA. Disponível em <http://www.abequa.org.br/trabalhos/resumo_ABEQUA_Adivane_2.pdf>. Acesso em 31/8/2020.

CPRM, 2000. Mapeamento geológico e cadastramento de recursos minerais da região leste de Minas Gerais. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – Projeto Leste. 80 p. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/8650/8/Relat%C3%B3rio_Coronel_Fabriciano.pdf. Acesso em 23/08/2020.

CSERHÁTI, T.; FORGÁCS, E.; OROS, G. Biological activity and environmental impact of anionic surfactants. *Environment International* 28, p. 337– 348, 2002.

CUNHA, PEDRO D. RODRIGUES e ANTONIO A. L. SAMPAIO DUARTE, 2008. Remoção de Arsênio em águas para consumo humano. 13º Encontro Nacional de Saneamento Básico, UBI. Covilhã, Portugal. 11p. Disponível em < <https://core.ac.uk/download/pdf/55618821.pdf> > . Acesso em 13/09/2020.

FAN, A. M.; STEINBERG, V. E. Health Implications of Nitrate and Nitrite in Drinking Water: An Update on Methemoglobinemia Occurrence and Reproductive and Developmental Toxicity. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 23, p. 35-43, 1996.

FERRARO, ADRIANO ANTUNES, SANDRA GARCIA GABAS, GIANCARLO LASTORIA, 2015. Origem de metais pesados em aquífero livre de São Gabriel do Oeste, Mato Grosso do Sul. São Paulo, UNESP, *Geociências*, v. 34, n. 4, p.801-815. Disponível em: < https://www.revistageociencias.com.br/geociencias-arquivos/34/volume34_4_files/34-4-artigo-05.pdf >. Acesso em 03/09/2020.

FLATEN, T. P. Aluminium as a risk factor in Alzheimer's disease, with emphasis on drinking water. *Brain Research Bulletin*, Vol. 55, No. 2, p. 187-196, 2001.

IBGE, 2020. Belo Oriente, Minas Gerais – MG. Histórico. Disponível em < <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=3220&view=detalhes> >. Acesso em 23/08/2020.

GIL, ANDRESSA PADOVANI, 2017. Alterações no corredor fluvial do baixo curso do rio Doce em 1987 e 2011 – Linhares, ES. Monografia para formação no bacharelado de Geografia.

91 P. UFES, ES. Disponível em: < <http://www.geo.ufes.br/sites/geografia.ufes.br/files/field/anexo/andressa.pdf>>. Acesso em 08/09/2020.

IAP – Instituto das Águas do Paraná, 2020. Instrução para Desinfecção de Poços. Disponível em: < <http://www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-72.html>>. Acesso em 03/09/2020.

IBGE, 2010. Panorama do Saneamento Rural no Brasil – PNSR. Disponível em: < <https://infosanbas.org.br/municipio/bugre-mg/>>. Acesso em 05/09/2020.

IGAM, 2010. Plano de ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Santo Antônio – PARH Santo Antônio. Disponível em: < http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PARH_Santo_Antonio.pdf>. Acesso em 24/8/2020.

IGAM, 2019. Pedido de outorga para captação de água através de um poço tubular destinada ao abastecimento público da cidade de Belo Oriente - MG - 2º Parecer Técnico (Água Subterrânea) – Nº 0007899/2019. Disponível em < http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/arquivos_outorga/pV0Yv8gKmp-fGzxKfnEwOoQI9bAYdoyS.pdf>. Acesso em 23/08/2020.

LEMLEY, A. T.; SCHWARTZ, J. J.; WAGENET, L. P. Hydrogen Sulfide in Household Drinking Water. Water Treatment Notes, Fact Sheet 7. 1999. Disponível em <<http://waterquality.cce.cornell.edu/publications/CCEWQ-07-HydrogenSulfide.pdf>>. Acesso em 15/09/2019.

LEÃO, LUCAS PEREIRA, Raphael de Vicq Ferreira da Costa, Mariângela Garcia Praça Leite, Hermínio Arias Nalini Júnior, 2019. Mapeamento Geoquímico do Manganês e Avaliação da Qualidade de Sedimentos Fluviais e Águas Superficiais do Quadrilátero Ferrífero, Brasil. Portal de periódicos eletrônicos em Geociências. IGEO Anuário - UFRJ, v. 42, n. 2. - U Disponível em: <www.ppegeo.igc.usp.br/anigeo/article/view>. Acesso em 27/8/2020.

LOBATO, LYDIA MARIA e MARCO AURÉLIO DA COSTA. Recursos minerais no cenário geológico de Minas Gerais. Disponível em: < <http://recursomineralmg.codemge.com.br/recursos-minerais-no-cenario-geologico/>>. Acesso em 25/8/2020.

MARMO, CARLOS RENATO, 2005. Formação e remoção de trihalometanos em águas de abastecimento tratadas, na pré-oxidação, com cloro. Dissertação em Saneamento e ambiente - UNICAMP, Campinas. 253 p. Disponível em: < http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258650/1/Marmo_CarlosRenato_M.pdf> Acesso em 27/8/2020.

MALHEIROS, PATRÍCIA DA SILVA, DANIELA FERNANDA SCHAFER, INDIANARA MARIA HERBERT, SONIA MARIA CAPUANI, ELIANE MACHADO DA SILVA, CASSIUS URGATE SARDIGLIA, DIANE SCAPIN, ELIANDRA MIRLEI ROSSI, ADRIANO BRANDELLI. 2009. Contaminação bacteriológica de águas subterrâneas da região oeste de Santa Catarina, Brasil. Rev Inst Adolfo Lutz, 68(2):305-8. Disponível em: < <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v68n2/v68n2a18.pdf>>. Acesso em 27/8/2020.

NICOLAI, GILBERTO. 2001. Avaliação das concentrações de nitrato na água subterrânea do município de Chapecó – SC. Dissertação em Engenharia Ambiental. UFSC. Florianópolis. 107 p. Disponível em:< <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/80389>>. Acesso em 04/09/2020.

NOCE, CARLOS MAURÍCIO, WILSON TEIXEIRA & NUNO MACHADO, 1997. Geoquímica dos gnaisses TTGs e granitoides neoarqueanos do complexo Belo Horizonte, quadrilátero ferrífero, Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências, 27 (1): 25-32. Disponível em < <http://bjg.siteoficial.ws/1997/n.1/3.pdf>>. Acesso em 01/09/2020.

OLIVEIRA, DÉBORA ALMEIDA DE, 2018. Estudo Hidrogeológico do Aquífero no Bairro Amaro Lanari, em Ipatinga/MG. Monografia em Engenharia Ambiental na UFOP. 68 p. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1059/1/MONOGRAFIA_EstudoHidrogeol%C3%B3gicoAquifero.pdf. Acesso em 23/08/2020.

PEIXOTO, C. M., P.R.M. FERNANDES, P.C.H. RODRIGUES, C.A. CARVALHO FILHO e V.M.D. FELICIOANO. 2016. Distribuição das concentrações de atividades de 238U e 232Th em amostras de solo do Estado de Minas Gerais. Braz. J. Rad. Sci. 4(2): 01-18. Disponível em: < www.bjrs.org.br > REVISTA > article>download>. Acesso em 04/09/2020.

PMSB, 2014. Plano Municipal de Saneamento Básico – Barra Longa – MG. Relatório Final.364 p. Disponível em: < http://www.vallenge.com.br/sites/default/files/upload/arquivos/produtos/PMSB_Barra_Longa.pdf>. Acesso em 30/8/2020.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Caratinga – MG. 2016. Relatório final. Disponível em: < http://www.cbhcaratinga.org.br/wp-content/uploads/2015/06/P8_R1_CARATINGA.pdf>. Acesso em 04/09/2020.

PMSB PERIQUITO, 2015 Plano Municipal de Saneamento Básico – Periquito, MG. Disponível em < http://www.cbhsuacui.org.br/wpcontent/uploads/2015/07/P3_R1_PERIQUITO.pdf>. Acesso em 06/09/2020.

PMSB São José do Goiabal, 2014. Plano Municipal de Saneamento Básico, São José do Goiabal – MG. Relatório final. 205 p. Disponível em < https://www.saojosedogoiabal.mg.gov.br/phocadownload/plano_municipal_saneamento_basico/plano_mun_saneam_basico.pdf> Acesso em 01/09/2020.

PMSB São Pedro dos Ferros, 2014. Plano Municipal de Saneamento Básico, São Pedro dos Ferros – MG. Relatório final. 201 p. Disponível em < http://www.vallenge.com.br/sites/default/files/upload/arquivos/produtos/PMSB_Sao_Pedro_dos_Ferros.pdf> Acesso em 03/09/2020.

PMSB Sem Peixe, 2014. Plano Municipal de Saneamento Básico, Sem Peixe – MG. Relatório final. 205 p. Disponível em http://www.vallenge.com.br/sites/default/files/upload/arquivos/produtos/PMSB_Sem_Peixe.pdf. Acesso em 01/09/2020.

Prefeitura Municipal de Rio Casca, 2020. História. Consulta ao site da prefeitura. Disponível em: < <http://www.riocasca.mg.gov.br/index.php/prefeitura/historia>>. Acesso em 02/09/2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO DOCE, 2020. A CIDADE. Site da Prefeitura disponível em: <https://www.riodoce.mg.gov.br/index.php/nossa-cidade/a-cidade>. Acesso em 01/09/2020.

RENOVA, 2018. Fundação Renova. Disponível em: <<http://www.fundacaorenova.org/manejo-de-rejeitos/>>. Acesso 06/05/2019 às 09:31.

RONDEAU, V.; JACQMIN-GADDA, H.; COMMENGES, D.; HELMER, C.; DARTIGUES, J. F. Relation between aluminum concentrations in drinking water and Alzheimer's disease: An 8-year Follow-up Study. American Journal of Epidemiology, vol.152, No.1, p. 59–66, 2000.

ROSALINO, M. R. R. Potenciais efeitos da presença de alumínio na água de consumo humano. 2011. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. Disponível em <https://run.unl.pt/bitstream/10362/6323/1/Rosalino_2011.pdf>. Acesso 20/08/2019 às 08:15.

SABESP, 2020. DIÓXIDO DE CLORO NO TRATAMENTO DE ÁGUA Disponível em: < http://site.sabesp.com.br/uploads/file/audiencias_inova%C3%A7%C3%A3o/Di%C3%B3xido%20de%20cloro%20no%20tratamento%20da%20%C3%A1gua.pdf> . Acesso em 03/09/2020.

SÃO PAULO. CETESB. Informações toxicológicas. 2019. Disponível em <<https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/servicos/informacoes-toxicologicas>>. Acesso 22/08/19 às 08:30.

SÃO PAULO. UNIFESP: Universidade Federal de São Paulo. Manganês: um risco invisível. 2016. Disponível em <<https://www.unifesp.br/reitoria/dci/edicao-atual-entreteses/item/2217-manganes-um-risco-invisivel>>. Acesso em 28/08/2019 às 16:11.

SENGUPTA, P. Potential health impacts of hard water. International Journal of Preventive Medicine 4(8): 866-875 p., 2013.

TORRES, JOÃO PAULO MACHADO, JULIANA SOUZA, JANEIDE PADILHA, GABRIEL OLIVEIRA e THAIS PAIVA, 2017. Contaminação por metais pesados na água utilizada por agricultores familiares na Região do Rio Doce. Projeto de Pesquisa, UFRJ. Disponível em <https://www.greenpeace.org.br/hubfs/Campanhas/Agua_Para_Quem/documentos/greenpeace_estudo_agua_riodoce%20.pdf> Acesso em 25/8/2020.

US EPA: United States Environmental Protection Agency. National primary drinking water regulations. 2009. Disponível em <<https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulations>>. Acesso 21/08/2019 às 13:30.

US EPA: United States Environmental Protection Agency. Secondary drinking water standards: Guidance for nuisance chemicals. 2015. Disponível em <<https://www.epa.gov/dwstandardsregulations/secondary-drinking-water-standards-guidance- nuisance-chemicals>>. Acesso 22/08/19 às 15:29.

US EPA: United States Environmental Protection Agency. Drinking water advisory: consumer acceptability advice and health effects analysis on sulfate. 2003. Disponível em <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-09/documents/support_cc1_sulfate_healtheffects.pdf>. Acesso 22/08/2019 às 14:32.

Vasconcelos, Mickaelon Belchior, 2014. Poços para captação de águas subterrâneas: revisão de conceitos e proposta de nomenclatura. Anais XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Disponível em <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/1303>>.

VINCETI, M.; VICENTINI, M.; WISE, L. A.; SACCHETTINI, C.; MALAGOLI, C.; BALLOTARI, P.; FILIPPINI, T.; MALAVOLTI, M.; ROSSI, P. G. Cancer incidence following long-term consumption of drinking water with high inorganic selenium content. Science of the Total Environment 635, p. 390–396, 2018.

Vicq, Raphael de Matschullat, Jörg Leite, Mariangela Garcia Praça Nalini Júnior, Hermínio Arias Mendonça, Fellipe Pinheiro Chagas, 2015. Iron Quadrangle stream sediments, Brazil : geochemical maps and reference values. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/8283>.

WANG, Y.; ZHU, G.; ENGEL, B. Health risk assessment of trihalomethanes in water treatment plants in Jiangsu Province, China. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 170, p. 346–354, 2019.

WHO: World Health Organization. Chloride in drinking-water. Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information, Geneva, 1996. Disponível em <https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chloride.pdf>. Acesso em 15/09/2019 às 19:01.

WHO: World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality, 4th ed., 2011. Disponível em <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151_eng.pdf;jsessionid=4FA8E7AF14925953D1BDF7E1F3CF3A39?sequence=1>. Acesso em 16/10/2019 às 15:19.

WIKIPEDIA, 2020. Dióxido de cloro. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido_de_cloro. Acesso em 03/09/2020.

YADAV, K. K.; KUMAR, V.; KUMAR, S.; REZANIA, S.; SINGH, N. Human health risk assessment: Study of a population exposed to fluoride through groundwater of Agra city, India. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 106, p. 68-80, 2019.

ANEXO I:

Tabela com as coordenadas geográficas de cada ponto monitorado

ANEXO II:
Relação dos parâmetros do monitoramento

ANEXO III:
Certificados de acreditação dos laboratórios contratados e
subcontratado do PMQACH

ANEXO IV:
Escopos de acreditação dos laboratórios contratados e subcontratado do
PMQACH

ANEXO V:

Arquivos em Excel com os bancos de dados utilizados para analisar os resultados deste relatório

ANEXO VI:

Tabela de consolidação do número de pontos monitorados por município

Número de pontos de água sem tratamento monitorados no Estado de Minas Gerais (MG).

Municípios MG	SAA	SAC	SAI	Total pontos
Mariana	5	10	19	34
Barra Longa	1		20	21
Ponte Nova			5	5
Rio doce	2		4	6
Sta Cruz Escalvado	2	1		3
Sem Peixe			10	10
São José do Goiabal	2		2	4
Rio Casca			3	3
São Pedro dos Ferros		1	3	4
Caratinga			15	15
Santana do Paraíso			7	7
Bugre		1	8	9
Belo Oriente			26	26
Sobrália			4	4
Fernandes Tourinho		2	4	6
Periquito			23	23
Governador Valadares		1	16	17
Tumiritinga			10	10
Galileia			12	12
Resplendor			3	3
Itueta			4	4

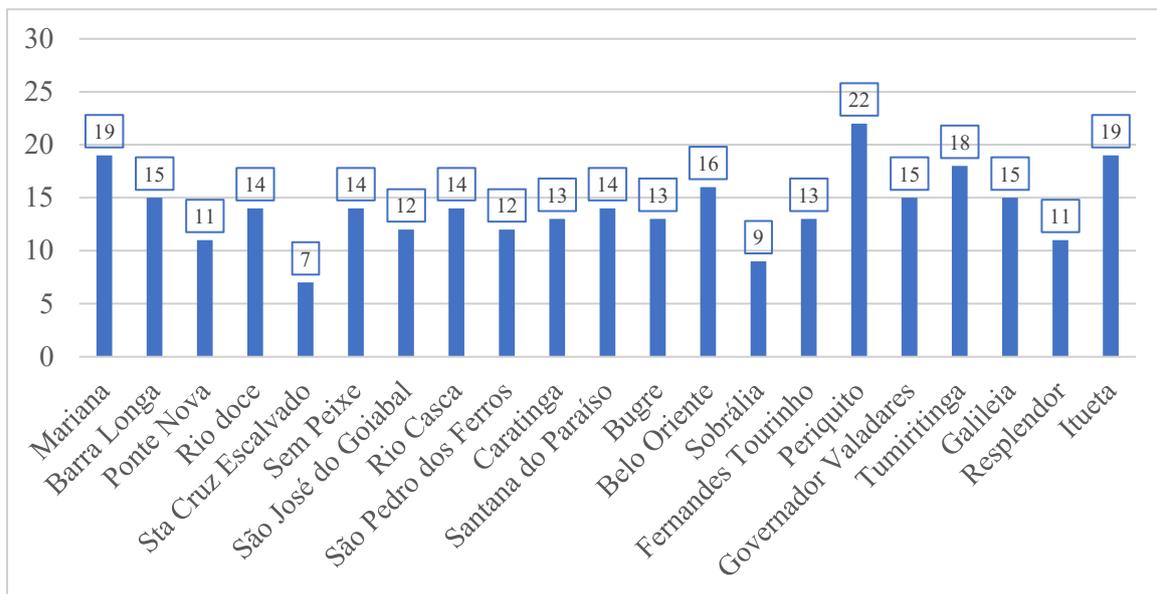
Número de pontos de água sem tratamento monitorados no Estado do Espírito Santo (ES).

Municípios ES	SAC	SAI	Total pontos
Baixo Guandu	3	2	5
Colatina	1	3	4
Marilândia	15	9	24
Linhares	5	43	48
Aracruz	3	20	23
São Mateus	1	1	2

ANEXO VII

Consolidação por município dos parâmetros com violações identificados nos sistemas sem tratamento

Número total de parâmetros com violações obtido com o monitoramento de 226 pontos localizados em 21 municípios do Estado de Minas Gerais.



Número total de parâmetros com violações obtido com o monitoramento de 106 pontos localizados em 6 municípios do Estado do Espírito Santo.

