UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

WILLIAM MÖNSTER

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ENTRE DUAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ESTUDO DE CASO: TECNOLOGIA DE FILTRAÇÃO LENTA X TECNOLOGIA DE TRATAMENTO CONVENCIONAL

Palhoça

2020

WILLIAM MÖNSTER

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ENTRE DUAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ESTUDO DE CASO: TECNOLOGIA DE FILTRAÇÃO LENTA X TECNOLOGIA DE TRATAMENTO CONVENCIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Prof. Carlos Roberto Bavaresco, Ms.

Palhoça

2020

WILLIAM MÖNSTER

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ENTRE DUAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ESTUDO DE CASO: TECNOLOGIA DE FILTRAÇÃO LENTA X TECNOLOGIA DE TRATAMENTO CONVENCIONAL

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 25 de novembro de 2020.

Professor e orientador Carlos Roberto Bavaresco, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professora Silene Rebelo, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Engenheiro Ambiental e Sanitarista João Filipe da Silva
Veolia S.A.

Dedico este estudo à minha família, em especial aos meus pais, que sempre me apoiaram e contribuíram para alcançar essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Moisés Mönster e Solange da Rosa Mönster por sempre me incentivar aos estudos e por não medir esforços para me ajudar em qualquer situação.

Agradeço a toda minha família por sempre me dar apoio e sempre acreditar no meu potencial.

Agradeço a minha namorada Ana Beatriz Backes por todo apoio e dedicação que me proporcionou nesse trabalho.

Gostaria de agradecer aos meus amigos e colegas de faculdade, que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço ao meu professor orientador Carlos Roberto Bavaresco por me auxiliar com suas sugestões, considerações, críticas e principalmente seu conhecimento, pois foram indispensáveis para bom andamento desse trabalho.

Também gostaria de agradecer aos participantes da banca, por ter aceitado o convite. À professora Silene Rebelo que acompanha os estudantes de engenharia ambiental e sanitária desde o início da graduação, nos passando seu conhecimento. Ao João Filipe da Silva que não hesitou em aceitar o convite para participar da banca examinadora.

“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado” (Roberto Shinyashiki).

RESUMO

Com o passar dos anos fica cada vez mais difícil encontrar água doce com boa qualidade para o abastecimento da população, devido a contaminação gerada pelo homem. Duas tecnologias amplamente utilizadas para o tratamento de água para distribuição são a tecnologia de filtração lenta e a tecnologia de tratamento convencional, sendo que a tecnologia de filtração lenta é mais adequada para tratamento de águas de melhor qualidade (classe 1), enquanto a tecnologia de tratamento convencional trata águas de pior qualidade (classe 2). O objetivo desse trabalho é comparar o desempenho da antiga estação de tratamento de água (ETA) de um município, que utilizava a tecnologia de filtração lenta, com a atual ETA que utiliza a tecnologia de tratamento convencional. Para verificar e comparar o desempenho das ETAs, foram analisados os parâmetros de cor aparente, turbidez, pH, cloro residual, fluoreto, coliformes totais e *Escherichia coli* de ambas estações, através de métodos estatísticos como o *box-plot* e frequência absoluta. Após a análise, foi possível verificar que os parâmetros com maior diferença entre as duas tecnologias foi a cor aparente e turbidez. A tecnologia de filtração lenta apresentou nos dois períodos analisados cerca de 36 e 57% das amostras de cor aparente fora do padrão de potabilidade estabelecido pela PRC n° 5 de 2017 do MS. Já para o parâmetro de turbidez a tecnologia de filtração lenta apresentou cerca de 22 e 30% das amostras fora do padrão de potabilidade, para os dois períodos analisados. A tecnologia de tratamento convencional apresentou 5% das amostras fora do padrão de potabilidade. Em se tratando do parâmetro de turbidez, a tecnologia de tratamento convencional apresentou 100% das amostras dentro do padrão de potabilidade. Após essas análises é possível verificar que a tecnologia de tratamento convencional apresenta desempenho superior a tecnologia de filtração lenta. Sendo assim, a implantação de uma nova tecnologia de tratamento era necessária, visto que a tecnologia de filtração lenta não conseguia mais tratar a água respeitando as legislações vigentes.

Palavras-chave: Filtração lenta. Tratamento convencional. Desempenho. Estação de tratamento de água.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Características hidrobiológicas de qualidade 16
Figura 2 - Fluxograma típico da tecnologia de filtração lenta 22
Figura 3 - Fluxograma típico da tecnologia de filtração direta 23
Figura 4 - Fluxograma típico da tecnologia de filtração direta em linha 23
Figura 5 - Fluxograma típico da tecnologia de tratamento convencional 24
Figura 6 - Processo de geração dos flocos 25
Figura 7 - Modelo de gráfico *box plot* 31
Figura 8 – Modelo de gráfico de dispersão utilizando o coeficiente de correlação linear 31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação anual de cor aparente da água bruta para os anos de 2017 a 2020 33
Gráfico 2 - Variação anual de turbidez da água bruta para os anos de 2017 a 2020 34
Gráfico 3 - Variação anual da turbidez da água bruta corrigido para os anos de 2017 a 2020 35
Gráfico 4 - Variação anual de pH da água bruta para os anos de 2017 a 2020 35
Gráfico 5 - Variação anual de coliformes totais na água bruta para os anos de 2017 a 2020 36
Gráfico 6 - Variação anual de *Escherichia coli* na água bruta para os anos de 2017 a 2020 37
Gráfico 7 - Variação de Cor Aparente (uC) e Turbidez da água bruta no período de 09/08/2017 a 05/08/2020 38
Gráfico 8 - Correlação entre Cor Aparente (uC) e Turbidez (NTU) da água bruta para os anos de 2017 a 2020 39
Gráfico 9 - Variação de cor aparente da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses 40
Gráfico 10 – Variação de turbidez da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses 42
Gráfico 11 - Variação de turbidez pH da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses 43
Gráfico 12 - Variação de fluoreto da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses 45
Gráfico 13 - Variação de cloro residual da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses 47
Gráfico 14 - Variação de coliformes totais da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses 49
Gráfico 15 - Variação de *Escherichia coli* da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses 50
Gráfico 16 - Variação de cor aparente da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses 52
Gráfico 17 - Variação de turbidez da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses 54

Gráfico 18 - Variação de pH da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses 55
Gráfico 19 - Variação de fluoreto da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses 56
Gráfico 20 - Variação de cloro residual da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses 57
Gráfico 21 - Variação de coliformes totais da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses 58
Gráfico 22 - Variação de *Escherichia coli* da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses 60
Gráfico 23 – Correlação entre a média da cor aparente e turbidez da água tratada por filtração lenta nas datas das amostras de água bruta 65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores permitidos para alguns parâmetros de qualidade de água para distribuição segundo a PRC n° 5 de 2017 28
Tabela 2 - Classificação dos rios destinados para abastecimento segundo alguns parâmetros de qualidade de água segundo a resolução CONAMA n° 357 de 2005 29
Tabela 3 - Frequência de cor aparente do período de agosto de 2017 a agosto de 2018 41
Tabela 4 - Frequência de cor aparente do período de setembro de 2018 a agosto de 2019 41
Tabela 5 - Frequência de Turbidez do período de agosto de 2017 a agosto de 2018 42
Tabela 6 - Frequência de Turbidez do período de setembro de 2018 a agosto de 2019 43
Tabela 7 - Frequência de pH do período de agosto de 2017 a agosto de 2018 44
Tabela 8 - Frequência de pH do período de setembro de 2018 a agosto de 2019 45
Tabela 9 - Frequência de fluoreto do período de agosto de 2017 a agosto de 2018 46
Tabela 10 - Frequência de fluoreto do período de setembro de 2018 a agosto de 2019 46
Tabela 11 - Frequência de cloro residual do período de agosto de 2017 a agosto de 2018 48
Tabela 12 - Frequência de cloro residual do período de setembro de 2018 a agosto de 2019 48
Tabela 13 - Frequência de coliformes totais do período de agosto de 2017 a agosto de 2018 49
Tabela 14 - Frequência de coliformes totais do período de setembro de 2018 a agosto de 2019 50
Tabela 15 - Frequência de *Escherichia coli* do período de agosto de 2017 a agosto de 2018 51
Tabela 16 - Frequência *Escherichia coli* do período de setembro de 2018 a agosto de 2019 51
Tabela 17 – Frequência de cor aparente do período de agosto de 2019 a agosto de 2020 53

Tabela 18 - Frequência de turbidez do período de agosto de 2019 a agosto de 2020 54
Tabela 19 - Frequência de pH do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.....55
Tabela 20 - Frequência de fluoreto do período de agosto de 2019 a agosto de 2020 57
Tabela 21 - Frequência de cloro residual do período de agosto de 2019 a agosto de 2020 58
Tabela 22 - Frequência de coliformes totais do período de agosto de 2019 a agosto de 2020 59
Tabela 23 - Frequência de *Escherichia coli* do período de agosto de 2019 a agosto de 2020 60
Tabela 24 – Eficiência de remoção de cor aparente da tecnologia de filtração lenta 61
Tabela 25 - Eficiência de remoção de cor aparente por tratamento convencional 62
Tabela 26 - Eficiência de remoção de turbidez da tecnologia de filtração lenta 63
Tabela 27 - Eficiência de remoção de turbidez por tratamento convencional 64
Tabela 28 – Custos com insumos para a tecnologia de filtração lenta de 23/05/2017 a 07/03/2019 66
Tabela 29 – Custos com insumos para a tecnologia de tratamento convencional de 13/09/2019 a 20/07/2020.....68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
2 OBJETIVOS 15
2.1 OBJETIVO GERAL 15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 16
3.1 CARACTERISTICAS DA ÁGUA 16
3.1.1 Características biológicas 16
3.1.1.1 Bactérias 17
3.1.1.2 Algas e cianobactérias 17
3.1.1.3 Protozoários 17
3.1.1.4 Vírus entéricos 18
3.1.2 Características químicas 18
3.1.2.1 pH 18
3.1.2.2 Cloretos e Sulfatos 18
3.1.2.3 Alcalinidade 19
3.1.2.4 Acidez 19
3.1.2.5 Dureza 19
3.1.2.6 Oxigênio dissolvido 19
3.1.2.7 Ferro e Manganês 20
3.1.3 Características físicas e organolépticas 20
3.1.3.1 Temperatura 20
3.1.3.2 Sabor e odor 21
3.1.3.3 Cor 21
3.1.3.4 Condutividade elétrica 21
3.1.3.5 Turbidez 22
3.2 TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA 22
3.2.1 Filtração Lenta 22
3.2.2 Filtração direta 23
3.2.3 Tratamento convencional 23
3.3 ETAPAS TRATAMENTO DE ÁGUA CONVENCIONAL 24
3.3.1 Tratamento Preliminar 24
3.3.2 Coagulação 24

3.3.3 Floculação 25
3.3.4 Decantação 26
3.3.5 Filtração 26
3.3.6 Desinfecção 26
3.3.7 Fluoretação 27
3.3.8 Ajuste do pH 27
3.4 ATOS NORMATIVOS APLICÁVEIS 27
3.4.1 Portaria de Consolidação n° 05 (2017) 27
3.4.2 Resolução CONAMA nº 357 de 2005 28
4 MATERIAIS E MÉTODOS 30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 33
5.1 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA BRUTA 33
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA TRATADA PELA ANTIGA ETA (FILTRAÇÃO LENTA) 39
5.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA TRATADA PELA ATUAL ETA (TRATAMENTO CONVENCIONAL) 52
5.4 COMPARATIVO DE EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE CONTAMINANTES ENTRE AS DUAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO 61
5.5 COMPARATIVO DE GASTOS DE INSUMOS PARA CADA TECNOLOGIA 66
5.6 COMPARATIVO DE CUSTOS OPERACIONAIS E IMPLANTAÇÃO PARA CADA TECNOLOGIA 69
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 70
6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 71
REFERÊNCIAS 73
ANEXOS 75
ANEXO A – ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA CAPTADA 76
ANEXO B – ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA PELA ANTIGA ETA (FILTRAÇÃO LENTA) 78
ANEXO C - ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA PELA ATUAL ETA (TRATAMENTO CONVENCIONAL) 98
ANEXO D – CUSTOS COM INSUMOS PARA TECNOLIGA DE FILTRAÇÃO LENTA E TRATAMENTO CONVENCIONAL 105

1 INTRODUÇÃO

Segundo Libânio (2010, p. 15), “a água ocupa aproximadamente 75% da superfície da Terra e é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva, integrando aproximadamente dois terços do corpo humano e atingindo até 98 % para certos animais aquáticos.”

Ainda segundo Richter (2009), estima-se a existência de um volume de 1.360.000 milhões de m^3 de água, nos estados sólido, líquido e gasoso. Porém, embora tenha essa abundância de água no planeta, apenas 0,62% do volume total é aproveitado para as atividades humanas, sendo ainda necessário um correto manejo e tratamento, a fim de atender os padrões de potabilidade exigidos pela Portaria de Consolidação n°5 de 2017 do Ministério da Saúde.

Existem diversos tipos de tratamento que podem ser empregados potabilização da água, podendo variar de acordo com suas características. O tratamento de água para abastecimento público não é nada mais que a remoção dos contaminantes (físico e químicos) e patógenos, atendendo aos padrões de potabilidade.

Para o tratamento de águas superficiais, dois métodos amplamente utilizados são: o tratamento convencional, e o tratamento por filtração lenta. Ambas tecnologias (convencional e filtração lenta) utilizam unidades de tratamento físico químicos, para a remoção de contaminantes e patógenos, sendo que o tratamento por filtração lenta é utilizado para tratar águas de melhor qualidade (classe 1) quando comparado ao tratamento convencional (classe 2) (CONAMA n° 357, 2005).

As etapas de uma estação de tratamento de água (ETA) convencional, geralmente são: tratamento preliminar, coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. Já, na tecnologia de filtração lenta, tem-se um processo de tratamento mais simplificado, contendo apenas etapa de filtração e desinfecção.

Sendo assim, é necessário analisar e comparar o desempenho das estações de tratamento de água, com intuito de verificar a eficiência de seu tratamento, e o atendimento aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria de Consolidação n°5 de 2017 do Ministério da Saúde.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar o desempenho entre duas alternativas de tratamento de água.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os parâmetros de qualidade da água da antiga e atual ETA em relação às legislações vigentes;
- Analisar o custo de mão de obra e insumos da tecnologia de filtração lenta e da tecnologia de tratamento convencional;
- Analisar a qualidade da água bruta e classificá-la segundo a legislação;
- Analisar a melhora da qualidade da água para cada uma das tecnologias.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

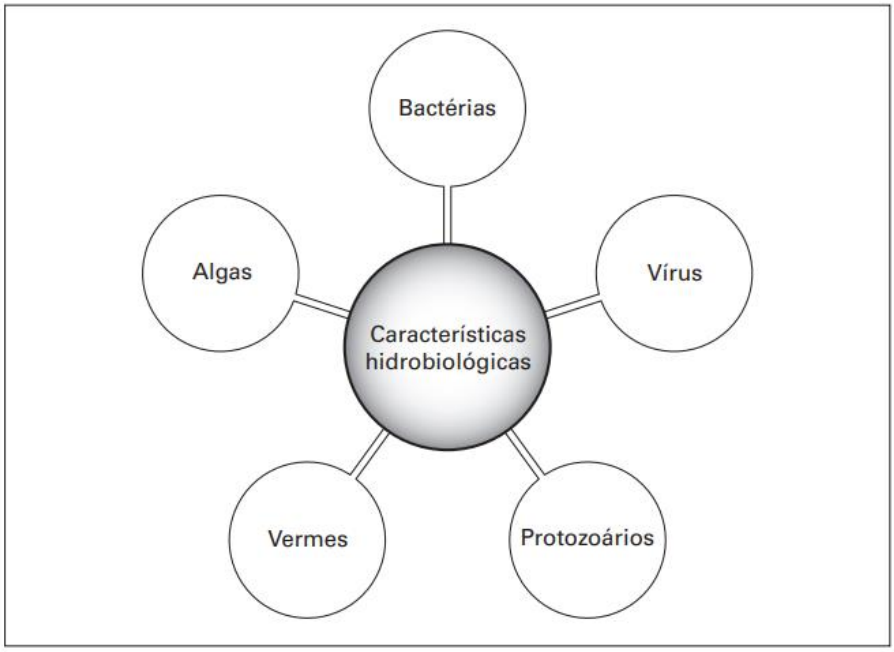
3.1 CARACTERISTICAS DA ÁGUA

3.1.1 Características biológicas

Segundo Richter e Azevedo Netto (2000) “entre as impurezas nas águas incluem-se os organismos presentes que, conforme sua natureza, tem grande significado para os sistemas de abastecimento de água”.

A relevância dessas caraterísticas são evidenciadas na sua capacidade de transmissão de doenças bem como sua atuação na transformação de matéria orgânica nos ciclos biogeoquímicos de elementos como o nitrogênio. Alguns desses microorganismos podem ser encontrados na Figura 1 (DANIEL et. al, 2001 *apud* LIBÂNIO, 2010).

Figura 1 - Características hidrobiológicas de qualidade



Fonte: Richter (2009, p. 277)

Os microrganismos patogênicos presentes na água podem causar sérios problemas relacionados a saúde humana, pois são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica como a gastroenterite e a febre tifoide (LIBÂNIO, 2010).

3.1.1.1 Bactérias

Segundo Richter (2009, p. 278), “as bactérias são organismos unicelulares, classificados geralmente pela forma”.

O tamanho desse grupo de organismos pode variar de 0,5 a 5 mm, e na grande maioria são inofensivos, porém existe espécies encontradas na água que são consideradas patogênicas, como os coliformes, por exemplo (RICHTER, 2009).

Os coliformes termotolerantes são do grupo *coliforme* e são encontrados no trato intestinal de animais de sangue quente, sendo assim, essas bactérias servem como um bioindicador de contaminação de água por fezes. Uma grande parte das doenças de veiculação hídrica é transmitida pelas fezes, desta forma, os organismos patogênicos que estão contidos nas fezes interferem o meio aquático. A remoção dos coliformes totais e termotolerantes representa a eficiência de desinfecção de uma estação de tratamento de água (LIBÂNIO, 2010).

3.1.1.2 Algas e cianobactérias

As algas e cianobactérias são comumente presentes nas águas superficiais, seja em lagos, cursos d’água ou reservatórios. Sua presença em diversos ambientes se dá por sua adaptabilidade (LIBÂNIO, 2010).

A presença de algas pode causar problemas de tratamento da água. Segundo Libânio (2010) geralmente sua presença faz com que a utilização de insumos na etapa de desinfecção seja maior. Caso o insumo utilizado para desinfecção seja o cloro, maior será a probabilidade de formação de trihalometanos, que são tóxicos à saúde humana. Outro problema que pode ser gerado pela presença desses microrganismos é a redução da sedimentabilidade dos flocos (etapa de floculação) (LIBÂNIO, 2010).

3.1.1.3 Protozoários

São poucas as espécies de protozoários que são consideradas patogênicas para os humanos, sendo algumas delas a *Giardia lamblia e Crysptosporidium parvum*, por exemplo (AWWA, 1999).

Geralmente os protozoários são encontrados nas águas superficiais e subterrâneas como cistos ou oocistos, e apresentam grande resistência a desinfecção

por cloro, considerados mais resistentes que a maioria das bactérias. Uma maneira para reduzir a presença desses microrganismos em até 99% é a utilização de filtração e pré-tratamento eficientes (AWWA, 1999).

3.1.1.4 Vírus entéricos

Os vírus entéricos constituem o grupo de vírus que se desenvolvem no trato intestinal de animais de sangue quente e, através de suas fezes, esses vírus podem atingir os corpos d'agua sendo superficiais e subterrâneos. Dentro desta categoria se enquadram os vírus da hepatite A e E, enterovírus, adenovírus, rotavírus, astrovírus, norovírus e calicivírus (AWWA, 1999).

3.1.2 Características químicas

3.1.2.1 pH

O pH (potencial hidrogeniônico) representa a concentração de íons H^+ em solução aquosa e, desta maneira, representa a intensidade de alcalinidade ou acidez na solução analisada (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2000).

Conforme Libânio (2010), o pH é um dos parâmetros com maior frequência de monitoramento em estações de tratamento de água, pois ele pode interferir no processo de coagulação e desinfecção química.

Segundo Di Bernardo (2002, p. 37) "nos sistemas de abastecimento águas com valores baixos de pH tendem a ser corrosivas ou agressivas a certos metais e paredes de concreto, enquanto águas com valor elevado de pH tendem a formar incrustações".

3.1.2.2 Cloretos e Sulfatos

De acordo com Richter e Azevedo Netto (2000, p. 33) "o conjunto de sais dissolvidos na água, formado pelos bicarbonatos, cloretos, sulfatos e em menor concentração outros sais, pode conferir a água sabor salino e propriedade laxativa". Outro inconveniente causado pelos cloretos é afetar a coagulação, quando presente em grandes quantidades (DI BERNARDO, 2000 *apud* DI BERNARDO, 2002).

A concentração elevada de cloretos também pode ser um indicativo de contaminação da água por esgoto doméstico (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2000).

3.1.2.3 Alcalinidade

Segundo Libânio (2010) a alcalinidade de uma amostra de água pode ser definida como a capacidade de neutralização de ácidos. Ela ocorre em razão da existência de carbonatos (CO_3^{2-}), hidróxidos (OH^-) ou bicarbonatos (HCO_3^-) (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2000).

De acordo com Libânio (2010, p. 44), “na potabilização das águas para consumo humano, a alcalinidade adquire função primordial no êxito do processo de coagulação minimizando a redução muito significativa do pH após a dispersão do coagulante.”

3.1.2.4 Acidez

A acidez é caracterizada pelo baixo valor de pH, ou pela capacidade de neutralização de bases. Essa característica pode ser de origem antrópica ou natural, pelo lançamento de efluentes industriais ou pela absorção de dióxido de carbono pela atmosfera, por exemplo (LIBÂNIO, 2010).

Segundo Di Bernardo (2002), a verificação desse parâmetro é fundamental para manter a integridade do sistema de distribuição e abastecimento de água, pois um alto índice de acidez pode causar corrosão nesse sistema.

3.1.2.5 Dureza

A dureza é uma característica que é evidenciada pela existência de íons metálicos específicos na amostra de água, onde os principais são: cálcio (Ca^{+2}) e magnésio (Mg^{+2}) (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2000).

A água dura tem como característica baixa formação de espuma, e devido à reação de abrandamento, pode causar incrustações em tubulações de águas quente e caldeiras (LIBÂNIO, 2010).

3.1.2.6 Oxigênio dissolvido

Segundo Richter e Azevedo Netto (2000), a análise de oxigênio dissolvido é uma das mais significativas para a gestão da qualidade da água.

O oxigênio dissolvido é a parcela de oxigênio que está contido em uma amostra de água. O oxigênio pode ser adicionado as águas por diferentes meios, seja pela diferença de pressão que é exercida pelo gás sob a superfície do líquido, ou por uma queda d'agua. Outro meio que também faz a inserção de oxigênio no meio é a fotossíntese realizada pelas algas no ambiente aquático (CETESB, 2020).

A quantidade de oxigênio dissolvido em águas superficiais é determinada pela presença de matéria orgânica instável, junto com o tipo e quantidade desse contaminante (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2000).

3.1.2.7 Ferro e Manganês

De acordo com Libânio (2010), esses metais geralmente são encontrados nas águas superficiais devido da dissolução de rochas e solos. As formas que são encontrados são: dissolvida (Fe^{2+}, óxidos, sulfatos etc.) e insolúvel (Fe^{3+}).

As concentrações de ferro e manganês vistas em águas naturais não são significativas, sendo assim não causam problemas sanitários, e seus importunos geralmente são: sabor e odor à água de consumo (LIBÂNIO, 2010).

Conforme Richter e Azevedo Netto (2000), por vezes, a combinação de ferro e manganês pode trazer a água coloração turva ou amarelada e um sabor amargo adstringente, resultante da precipitação desses contaminantes quando oxidado.

3.1.3 Características físicas e organolépticas

3.1.3.1 Temperatura

Segundo Libânio (2010, p. 25), "a temperatura da água e dos fluidos em geral, indica a magnitude da energia cinética do movimento aleatório das moléculas e sintetiza o fenômeno de transferência de calor à massa líquida."

Para o tratamento da água, esse parâmetro representa benefício nos países tropicais, onde não existe uma grande oscilação de temperatura da água, tendo um tratamento mais efetivo. A etapa de coagulação realiza-se de forma menos eficiente a baixas temperaturas (LIBÂNIO, 2010).

3.1.3.2 Sabor e odor

Em se tratando das características de sabor e odor, elas geralmente estão associadas. Essas características são geradas através das impurezas que se encontram dissolvidas na água, geralmente orgânicas. Fenóis e clorofenóis são exemplos de substâncias orgânicas que podem gerar sabor e odor (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2000).

Algumas maneiras que são utilizadas para remoção de sabor e odor são a aeração e utilização de carvão ativado. Aeração para oxidar e o carvão ativado para adsorção dos compostos (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2000).

3.1.3.3 Cor

A cor da água é formada através da reflexão da luz em coloides (partículas minúsculas), que são de origem principalmente orgânica em dimensões menores que 10 μm, tendo relação com o carbono orgânico existente na água. Outro fator que pode dar cor a água é a presença de ferro e manganês (LIBÂNIO, 2010).

Existe dois tipos de classificação para a cor: cor verdadeira e cor aparente. A cor aparente é determinada pela cor da amostra com as partículas suspensas, já a cor verdadeira é determinada após a remoção da turbidez (partículas suspensas), utilizando filtração ou centrifugação (LIBÂNIO, 2010).

3.1.3.4 Condutividade elétrica

Segundo Richter e Azevedo Netto (2000), a condutividade elétrica da água está basicamente associada a quantidade de sais que estão dissolvidos na água. Dessa maneira é possível verificar uma proporcionalidade considerável entre os sais dissolvidos e a condutividade elétrica da água. Através da definição da condutividade elétrica é possível verificar de maneira aproximada da quantidade de sólidos presente em uma amostra.

3.1.3.5 Turbidez

Segundo a CETESB (2020), o parâmetro de turbidez é dado pela presença de sólidos em suspensão em uma amostra de água, que podem ser partículas inorgânicas como areia, argila e silte, quanto orgânicos como algas, bactérias etc.

A turbidez é representada pelo grau de diminuição de intensidade que um feixe de luz sofre ao percorrer a amostra de água, devido a existência de colóides (CETESB, 2020).

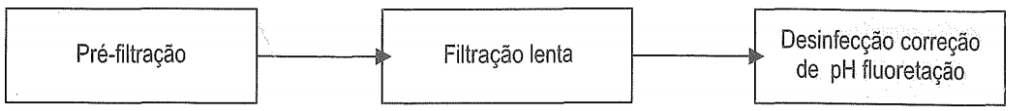
Conforme Libânio (2010, p.29), “a determinação da turbidez adquiriu primazia como parâmetro de monitoramento do afluente e efluente da quase totalidade das estações de tratamento de água do Planeta pela simplicidade e rapidez da determinação”.

3.2 TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA

3.2.1 Filtração Lenta

A filtração lenta é uma tecnologia que é utilizada quando não se faz o uso da etapa de clarificação. Com o não uso das etapas de coagulação e floculação, é necessário o emprego da filtração lenta, podendo conter unidades de pré-tratamento, em resultado da qualidade da água bruta. Sendo assim a filtração lenta é geralmente é fundamentada no que demonstra a Figura 2 (LIBÂNIO, 2010).

Figura 2 - Fluxograma típico da tecnologia de filtração lenta



Fonte: Libânio (2010, p. 147)

Conforme Libânio (2010, p. 147):

> A utilização dos filtros lentos suscita uma questão que transcende à simples semântica. A tecnologia da filtração lenta, apresentada no fluxograma da Figura 2, distingue-se de tecnologias alternativas nas quais são utilizados filtros lentos a jusante de filtros rápidos com o intuito de maximizar a remoção de cistos e oocistos de protozoários. Nestes casos, são utilizadas taxas de filtração significativamente superiores às comumente preconizadas quando

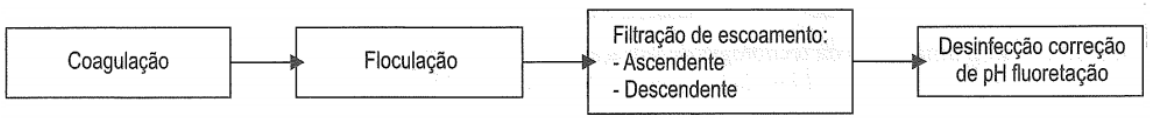
> do emprego da tecnologia da filtração lenta. Estações de grande porte que abastecem Amsterdam e Zurique exemplificam esta afirmativa.

3.2.2 Filtração direta

A tecnologia de filtração direta é um sistema que conta com as etapas de coagulação, floculação, filtração rápida, desinfecção, correção de pH e fluoretação, conforme disposto na Figura 3. A tecnologia de filtração direta, diferentemente da tecnologia do tratamento convencional não apresenta uma unidade responsável para sedimentação dos flocos (LIBÂNIO, 2010).

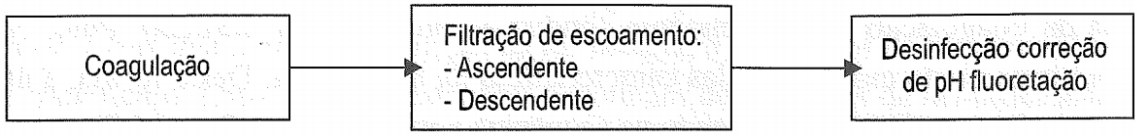
Ainda existe uma ramificação da tecnologia de filtração direta, cujo a mesma não apresenta a etapa de floculação. Essa tecnologia se chama filtração direta em linha, e as etapas de tratamento podem ser observadas na Figura 4.

Figura 3 - Fluxograma típico da tecnologia de filtração direta



Fonte: Libânio (2010, p. 148)

Figura 4 - Fluxograma típico da tecnologia de filtração direta em linha

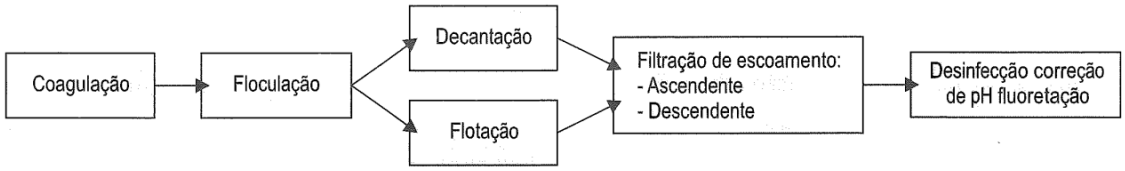


Fonte: Libânio (2010, p. 148)

3.2.3 Tratamento convencional

A tecnologia de tratamento convencional é uma tecnologia que abarca a etapa de sedimentação ou flotação dos flocos gerados na etapa de floculação. Essa unidade de retenção dos flocos (decantador ou flotador), faz-se necessário principalmente em função das características da água a ser tratada. Na Figura 5 pode ser observado as etapas que compõe o tratamento convencional (LIBÂNIO, 2010).

Figura 5 - Fluxograma típico da tecnologia de tratamento convencional



Fonte: Libânio (2010, p. 148)

De acordo com Libânio (2010, p. 148):

> Esta denominação surgiu em 1890 no estado de Ohio (EUA) quando foi recomendada por George Fuller a etapa de clarificação precedendo a filtração para as águas turvas do rio Ohio. A partir daí, nas décadas seguintes a tecnologia que contemplasse aplicação de coagulante na unidade de mistura rápida, floculação, sedimentação e filtração passou a ser denominada convencional. Atualmente consiste na tecnologia estabelecida para a potabilização em 10 estados americanos e, indubitavelmente, a mais difundida no Brasil e no exterior.

3.3 ETAPAS TRATAMENTO DE ÁGUA CONVENCIONAL

3.3.1 Tratamento Preliminar

Primeiramente, no tratamento de água para abastecimento, pode ser necessário o tratamento preliminar da água captada. Essa etapa pode ser composta por técnicas como gradeamento e desarenadores.

Segundo a Associação Brasileira de Normas técnicas (1992), na etapa de gradeamento, são instaladas grades com intuito de realizar a retenção dos materiais grosseiros presentes na água a ser tratada. Essa técnica é utilizada na estação de tratamento de água quando não é possível a instalação de grades na captação da água bruta (ABNT, 1992).

Os desarenadores, também conhecidos como caixa de areia, são unidades responsáveis pela remoção da areia por meio da sedimentação gravitacional (decantação). É necessária a remoção desse material para que não danifique equipamentos mecânicos e não se acumule nos condutos (VIANNA, 2002).

3.3.2 Coagulação

A coagulação é um processo utilizado frequentemente em diversas estações de tratamento de água. Esse processo ocorre devido a adição de produtos químicos

(coagulantes), para que ocorra a desestabilização dos sólidos suspensos presentes na água (RICHTER, 2009).

Segundo Di Bernardo (2003, p. 134):

> A cor, a turbidez, o sabor, o odor e diversos tipos de contaminantes orgânicos e inorgânicos presentes na água geralmente estão associados a partículas suspensas ou dissolvidas que podem ser de difícil remoção, sendo necessário promover a coagulação química da água a fim de facilitar a remoção dessas impurezas.

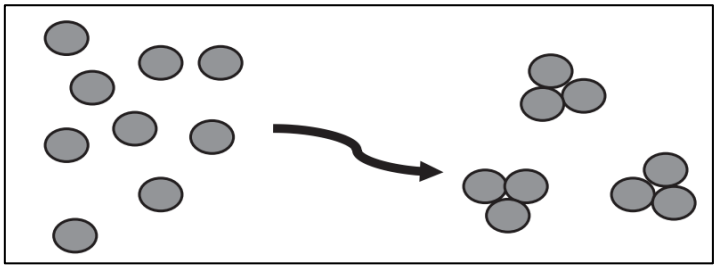
Um dos coagulantes mais habitualmente utilizados é o sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3$), e para que ocorra a dispersão e o contato do coagulante com as impurezas é necessário a mistura rápida (RICHTER, 2009). No caso de coagulantes metálicos hidrolisáveis, como sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3$) e o cloreto férrico ($FeCl_3$), o tempo de mistura deve ser menor ou igual a 5 segundos (ABNT, 1992).

3.3.3 Floculação

O processo de floculação ocorre posteriormente a etapa de coagulação. Nesse processo irá acontecer a formação dos flocos. Os flocos são formados através da aglutinação das partículas que foram desestabilizadas no processo anterior. Os flocos se formarão no decorrer da mistura lenta, que é responsável pela colisão e coalescência das partículas anteriormente desestabilizadas (RICHTER, 2009).

Abaixo é possível observar a Figura 6, que representa o processo de geração dos flocos.

Figura 6 - Processo de geração dos flocos



Fonte: Ferreira Filho, (2017, p. 65)

A mistura lenta ocorre em uma unidade chamada de floculador, onde o mesmo pode promover a mistura lenta de forma mecânica ou hidráulica (ABNT, 1992).

3.3.4 Decantação

A decantação é utilizada como uma solução para retirada de partículas em suspensão. Com um determinado tempo da massa de água presente na unidade de decantação, as partículas irão sedimentar (VIANNA, 2002).

Segundo Libânio (2010, p. 257), “na decantação aos flocos formados anteriormente são fornecidas condições que os permitam depositar pela ação da gravidade.” Basicamente nessa etapa, será removido os flocos formados na etapa de floculação, deixando a água mais adequada para etapa seguinte (filtração) (LIBÂNIO, 2010).

3.3.5 Filtração

De acordo com Richter (2009), o processo de filtração tem como função fundamental a retirada das partículas em suspensão presentes na água. A remoção dessas partículas ocorre devido a passagem da água por um meio poroso (RICHTER, 2009).

A filtração pode ser por gravidade, sob pressão, rápida ou lenta. A filtração rápida sob pressão tem vantagens como: rápida instalação e ocupam menos espaço. Na filtração rápida sob gravidade sob gravidade, é comum a construção de grandes estações, com mais de uma bateria (LIBÂNIO, 2010).

Segundo Vianna (2002), a filtração lenta é utilizada no tratamento de águas que apresentam boa qualidade física, química e físico-química. Os filtros lentos estão sendo menos utilizados no cenário atual por necessitarem grandes áreas e água bruta de boa qualidade (VIANNA, 2002).

3.3.6 Desinfecção

A desinfecção é a etapa responsável pela inativação dos microrganismos patogênicos presentes na água que está sendo tratada. O desinfetante mais utilizado nos tratamentos de água é o cloro, pois além de ser um método mais acessível (economicamente), ele possui uma alta ação germicida e deixa um residual de cloro na água (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2000).

Esse residual é responsável por manter a água desinfetada mesmo após sua aplicação, protegendo a água do sistema de microrganismos sem ser perigoso ao homem (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2000).

3.3.7 Fluoretação

A utilização de flúor no tratamento de água no Brasil começou em 1953, porém seu uso começou a ser mais difundido em 1985, com a aplicação do mesmo no tratamento de água no núcleo urbano de São Paulo. A adição de flúor é uma prática essencial para prevenção de cáries (TSUTIYA, 2006).

Segundo Libânio (2010, p. 445), “a fluoretação consiste na etapa do tratamento na qual se objetiva conferir, para algumas águas elevar, determinada concentração de fluoreto (F^-) à água tratada por meio da aplicação de compostos de flúor.”

Segundo a Portaria de consolidação n° 05 de 2017 do Ministério da Saúde, a adição de flúor é necessária com o intuito da prevenção da cárie dentaria.

3.3.8 Ajuste do pH

É recorrente que a água bruta tanto de poços quanto de fontes seja corrosiva ou incrustante, sendo necessário a adição de íons em excesso, ou sua retirada (VIANNA, 2002).

É feita a correção final do pH da água, para evitar a corrosão ou incrustação das tubulações (SABESP, 2020). Essa correção pode ser realizada com a adição de álcalis (cal virgem, hidróxido de sódio etc.) até que se atinja os padrões da Portaria de consolidação n° 05 de 2017 do Ministério da Saúde (LIBÂNIO, 2010).

3.4 ATOS NORMATIVOS APLICÁVEIS

3.4.1 Portaria de Consolidação n° 05 (2017)

Portaria de Consolidação (PRC) nº 05 de 2017 do Ministério da Saúde, traz a Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. O Anexo XX dessa portaria é empregado como substituto à Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, para fins de controle e vigilância sanitária de qualidade de água destinada ao consumo humano e o padrão de potabilidade. Ou

seja, o Anexo XX da Portaria de Consolidação (PRC) nº 05 de 2017 do Ministério da Saúde estabelece todos os parâmetros de qualidade de água designada ao consumo humano.

Os valores permitidos para os parâmetros de qualidade de água para distribuição utilizados nesse estudo, segundo a PRC n° 5 de 2017, podem ser encontrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores permitidos para alguns parâmetros de qualidade de água para distribuição segundo a PRC n° 5 de 2017

Paramêtros	*Valores permitidos*
Cor aparente	≤ 15,0 uC
Turbidez	≤ 5,0 NTU
Cloro residual	0,2 ≤ 5,0 mg/L
Flúor	0,7 ≤ 1,0 mg/L
Coliformes totais	Ausência
Escherichia coli	Ausência
pH	6,0 ≤ 9,5

Fonte: Adaptado Ministério da Saúde (2017).

3.4.2 Resolução CONAMA nº 357 de 2005

A Resolução CONAMA nº 357 de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento.

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (2005, p. 3), as águas doces são classificadas em:

> I - classe especial: águas destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. II - classe 1: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas. III - classe 2: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aqüicultura e à atividade de pesca. IV - classe 3: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para

> consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e e) à dessedentação de animais. V - classe 4: águas que podem ser destinadas: a) à navegação; e b) à harmonia paisagística.

Os valores para classificação dos rios referentes a alguns parâmetros podem ser identificados na Tabela 2. Lembrando que o parâmetro de *Escherichia coli* deverá conter no mínimo 80% das amostras dentro dos limites estabelecidos pela Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação dos rios destinados para abastecimento segundo alguns parâmetros de qualidade de água segundo a resolução CONAMA n° 357 de 2005

Classes	*Escherichia coli*	*Turbidez*	*pH*
Classe 1	≤ 200 NMP/100mL	40 NTU	6 ≤ 9
Classe 2	≤ 1000 NMP/100mL	100 NTU	6 ≤ 9
Classe 3	≤ 4000 NMP/100mL	100 NTU	6 ≤ 9

Fonte: Adaptado CONAMA n° 357 (2005).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente foram obtidos os dados referentes a qualidade de água bruta e água tratada da antiga (filtração lenta) e atual (tratamento convencional) ETA, onde os mesmos foram fornecidos pela companhia responsável pelo tratamento da água do município. Os principais dados que foram analisados são: turbidez, cor aparente, cloro residual, flúor, coliformes totais, *Escherichia coli* e pH. Também foi solicitado os dados de custo de implantação, custos operacionais e custos com insumos da antiga e atual estação de tratamento de água.

A companhia não forneceu os valores referentes ao custo de implantação e custos operacionais. Para os custos operacionais apenas foi informado que permanecem os mesmos para antes e após a troca de tecnologia utilizada, enquanto para o custo de implantação, não foi fornecido nenhum tipo de informação. Os demais dados solicitados foram fornecidos.

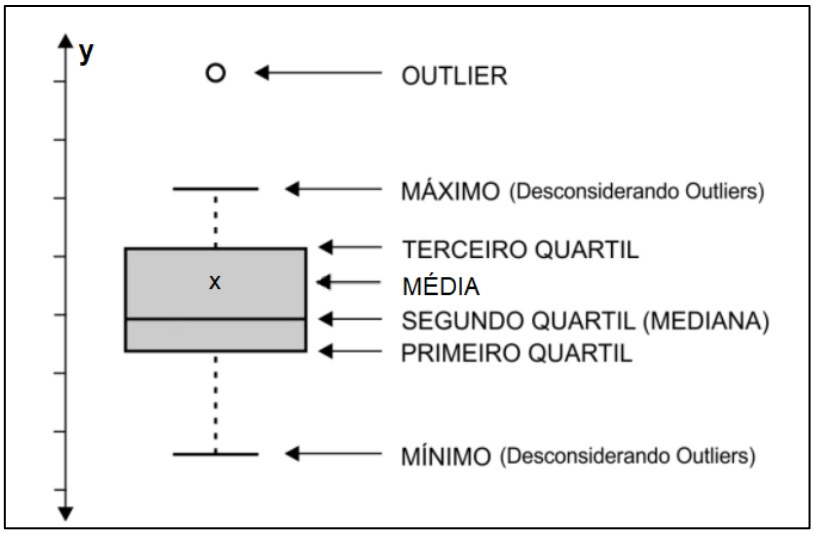
Posteriormente a aquisição dos dados solicitados a companhia, os mesmos foram digitalizados e organizados no *software* Excel 365. Assim, com todos os dados devidamente tabulados e organizados no *software* Excel, por meio da estatística descritiva e gráficos comparativos, foram analisados os dados de qualidade de água dispostos nos anexos A, B e C em comparação as legislações vigentes. As análises justificadas, pendentes, descartadas e inválidas não foram consideradas para esse trabalho.

Os anexos apresentados (A, B, C e D) contém os dados digitalizados que foram utilizadas para esse trabalho. Não foi inserido como anexo os arquivos originais fornecidos pela companhia devido constar informações que não devem ser divulgadas, devido a um acordo realizado com a companhia responsável pelo tratamento da água. Nos arquivos originais contém informações referentes à funcionários e localização das estações de tratamento de água, e devido a isso não foi disponibilizado os documentos originais.

Para realizar a análise de dados de qualidade de água bruta e água tratada foi utilizado o gráfico *box plot* e o gráfico de dispersão associado ao coeficiente de correlação. O modelo de gráfico *box plot* pode ser observado na Figura 7 e analisando-o verifica-se que no eixo “y” são dispostos os valores do conjunto de dados, enquanto os quartis representam a porcentagem do conjunto de dados. O primeiro quartil represente 25% do total de amostras, o segundo quartil, que também é a mediana

representa 50% e o terceiro quartil 75%. Os *outliers* são os dados que tiveram maior variação de valor em relação à maioria. O valor da média é definido pela posição do “x”, conforme a Figura 7.

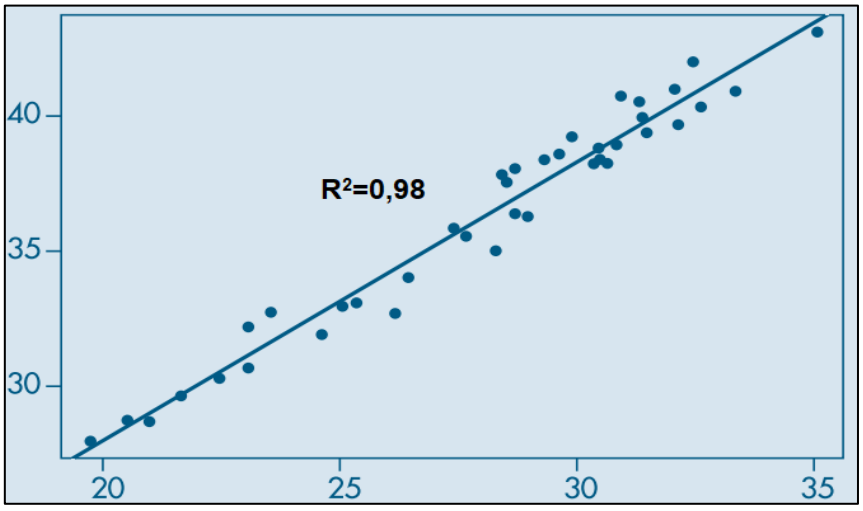
Figura 7 - Modelo de gráfico *box plot*



Fonte: Adaptado Oliveira (2019).

O modelo de gráfico de dispersão pode ser verificado na Figura 8, e nele, com intuito de verificar a correlação existente entre alguns parâmetros, foi utilizado o coeficiente de correlação linear (R^2). O coeficiente de correlação varia de 0 a 1, sendo que os valores mais próximos de 0 representam correlação mais fraca, enquanto os mais próximos de 1 representam correlação mais forte.

Figura 8 – Modelo de gráfico de dispersão utilizando o coeficiente de correlação linear



Fonte: Adaptado Morettin e Bussab (2010).

As análises referentes a qualidade de água foram comparadas com a Portaria de Consolidação n° 5 de 2017 do Ministério da Saúde, onde a mesma estabelece o padrão de potabilidade. Para isso, foi utilizado gráficos *box plot* e tabelas com a frequência absoluta e a frequência em porcentagem das amostras.

Foi feita uma comparação de eficiência de remoção de contaminantes de ambas as estações de tratamento, levando em consideração as análises já dispostas no *software* Excel, utilizando tabelas comparativas, que contém os valores dos parâmetros analisados para água bruta e para água tratada, junto com a porcentagem de remoção, para cada tecnologia.

Para a análise de custos de insumos referentes à atual e antiga ETA, foi utilizado tabelas com os valores gastos nos insumos e o custo total para determinado período utilizando os dados dispostos no Anexo D. Para a análise de custos de insumos e operacionais, foi levado em consideração as tecnologias utilizadas em cada ETA juntamente com o grau de remoção de contaminantes a fim de verificar se justifica a implantação da atual ETA presente no município.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

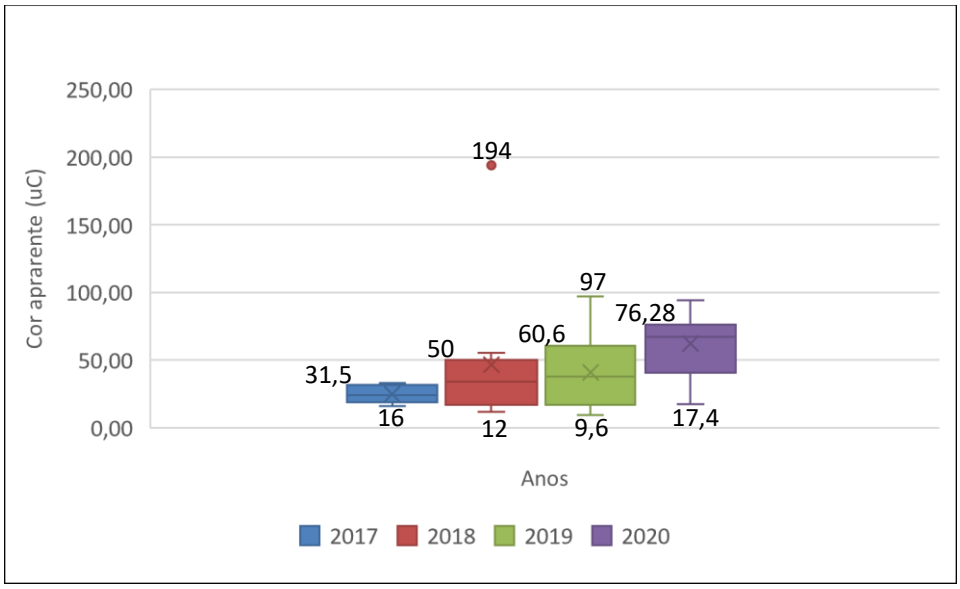
5.1 CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA BRUTA

Para elaboração dos gráficos referentes a água bruta, foram utilizadas as análises fornecidas pela companhia responsável pelo tratamento de água do município, do período de agosto de 2017 a agosto de 2020, contidas no Anexo A. Foi utilizado esse período pois foram os dados que foram fornecidos pela companhia para elaboração desse trabalho.

Como mencionado, para os anos de 2017 e 2020 não foram utilizadas as análises de todos os meses, onde, para o ano de 2017, o Gráfico 1 representa a variação de cor aparente do período de agosto a dezembro, e para o ano de 2020, representa a variação de cor aparente do período de janeiro a agosto. A mesma situação se repete para os demais gráficos de variação anual aplicados a água bruta.

A variação anual de cor aparente da água bruta é possível ser observada no Gráfico 1, o qual foi elaborado com as análises dispostas no Anexo A.

Gráfico 1 - Variação anual de cor aparente da água bruta para os anos de 2017 a 2020



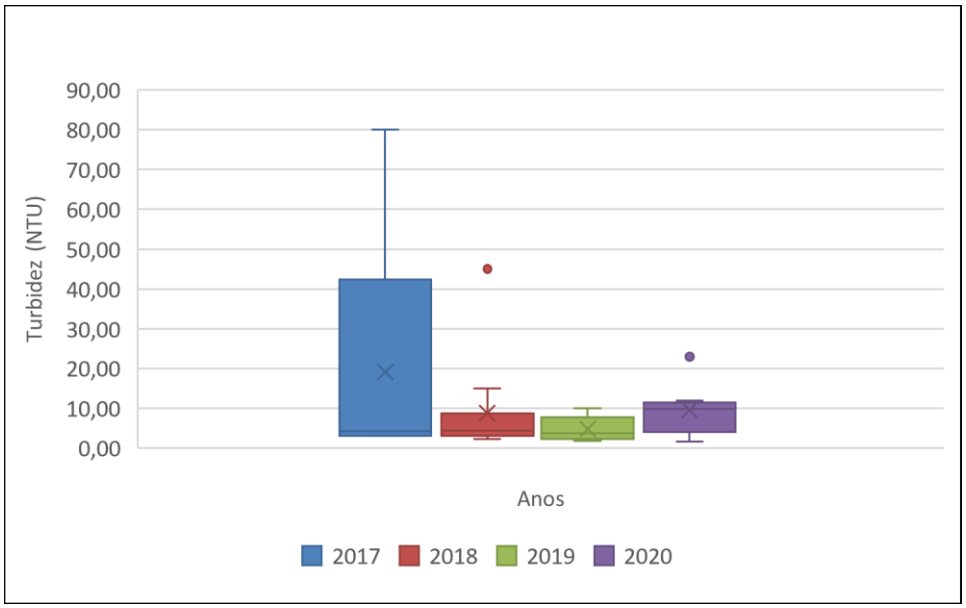
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Fazendo a análise do Gráfico 1 pôde-se observar que no ano de 2017 75% das análises de cor estão entre 16 e 31,5 uC. Para o ano de 2018 75% das análises estão entre 12 e 50 uC de cor aparente, contendo um *outlier* com valor de 194 uC. No ano de 2019 75% das análises estão entre 9,6 e 60,6 uC, e 2020 entre 17,4 e 76,28 uC.

Desta maneira foi possível observar que não existe grandes variações anuais em relação a cor aparente, variando entre todos os anos de 9,6 uC (em 2019) a 97 uC (em 2019) desconsiderando o *outlier*.

O Gráfico 2 representa a variação anual de turbidez da água bruta, e o mesmo foi elaborado utilizando as análises dispostas no Anexo A.

Gráfico 2 - Variação anual de turbidez da água bruta para os anos de 2017 a 2020



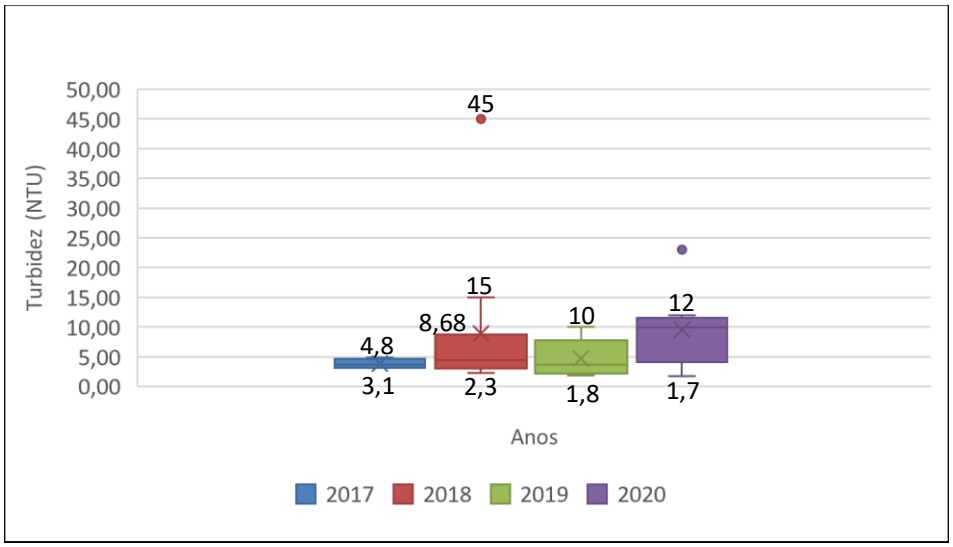
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na variação da turbidez representada pelo Gráfico 2 foi possível observar um comportamento incomum no ano de 2017. Isso se deu devido a junção da pequena quantidade de dados com um valor alto de turbidez (80 NTU) para o cálculo dos quartis utilizados no gráfico.

Visando corrigir tal distorção foi elaborado o Gráfico 3, para o qual foi retirado o valor de 80 NTU que havia sido considerado no Gráfico 2 para ter uma melhor representatividade da realidade. Esse valor alto (80 NTU) pode ter sido ocasionado por um fator como chuva no dia da coleta da amostra.

O Gráfico 3 representa a variação anual corrigida da turbidez da água bruta, e foi elaborado utilizando as análises do Anexo A, desconsiderando a análise com valor de 80 NTU.

Gráfico 3 - Variação anual da turbidez da água bruta corrigido para os anos de 2017 a 2020

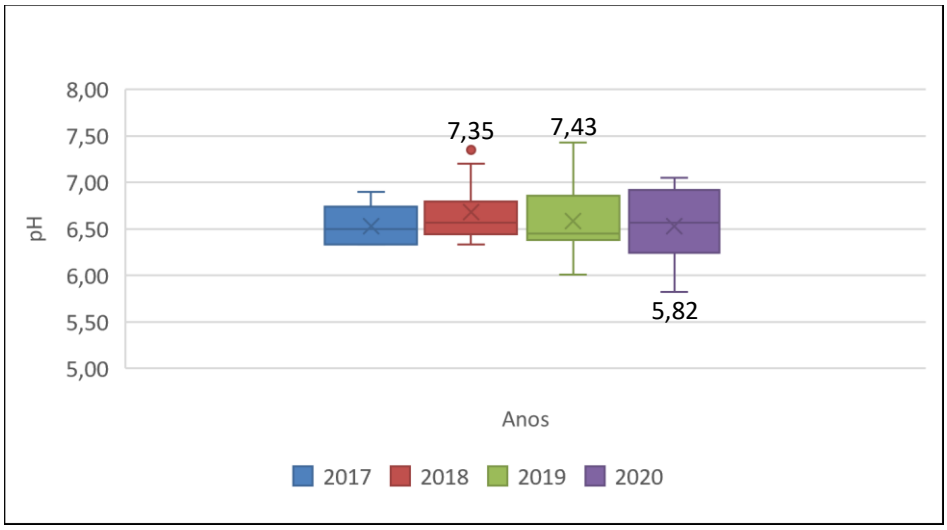


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Analisando o Gráfico 3, no ano de 2017 as análises de turbidez estão entre 3,1 e 4,8 NTU, desconsiderando o valor de 80 NTU. No ano de 2018 75% das análises estão entre 2,3 e 8,68 NTU, e o resultado de maior valor chega a 15 NTU, desconsiderando o *outlier* com valor de 45 NTU. Em 2019 100% das análises estão entre 1,8 e 10 NTU, não apresentando nenhum valor atípico (*outlier*). Em 2020 100% das análises estão entre 1,7 e 12 NTU, desconsiderando o *outlier.*

O Gráfico 4 representa a variação anual de pH da água bruta, e o mesmo foi elaborado utilizando as análises dispostas no Anexo A.

Gráfico 4 - Variação anual de pH da água bruta para os anos de 2017 a 2020

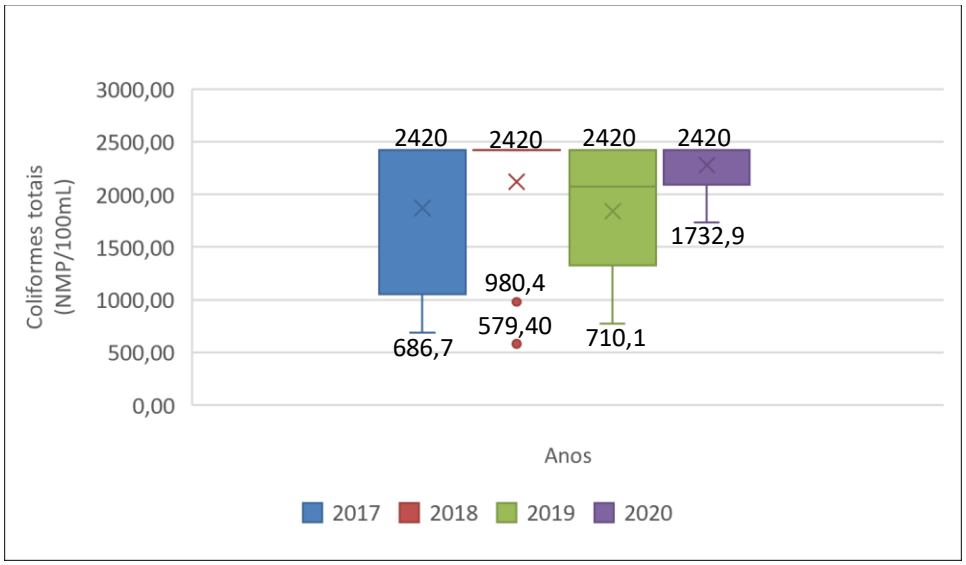


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Em relação ao pH da água bruta, apresentado no Gráfico 4, foi possível notar que os valores não apresentaram grande variação ao longo dos anos. Foi possível verificar que o ano de 2018 apresentou um *outlier* (pH no valor de 7,35), porém a variação não é muito grande em relação aos demais valores. A variação de pH total nos 4 anos analisados foi de 5,82 a 7,43.

O Gráfico 5 representa a variação anual de coliformes totais na água bruta, e foi elaborado utilizando as análises dispostas no Anexo A.

Gráfico 5 - Variação anual de coliformes totais na água bruta para os anos de 2017 a 2020



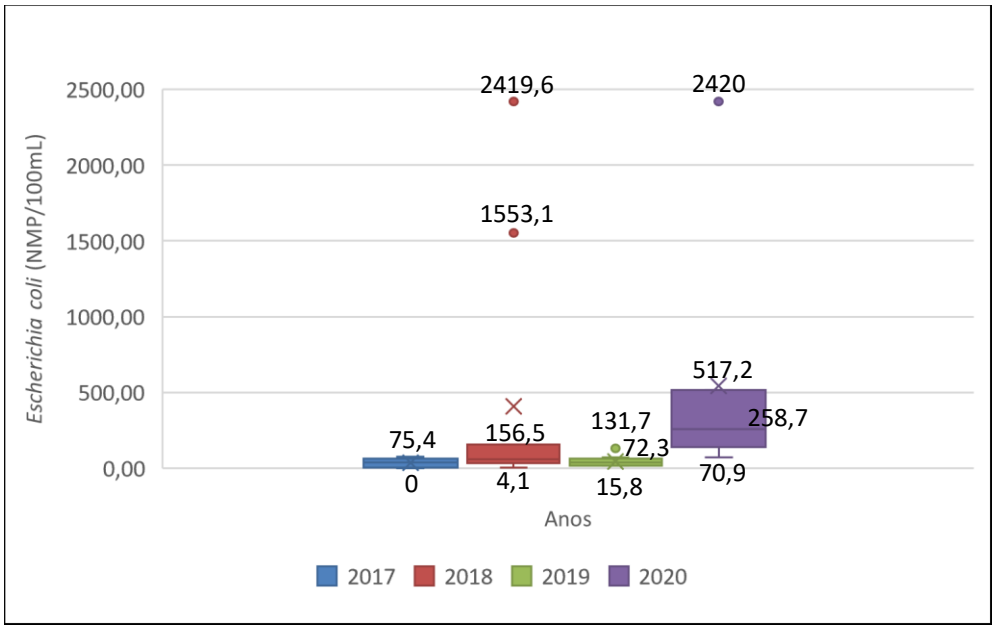
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Em relação aos coliformes totais apresentados no Gráfico 5, para o ano de 2017 as amostras de água apresentaram valores de 686,7 a 2420 NMP/100mL em 100% das amostras. No ano de 2018 a maioria das análises apresentou 2420 NMP/100mL, apresentando dois *outliers* devido a dois valores baixos, sendo eles, de 579,40 e 980,4 NMP/100mL. Em 2019 a variação da presença de coliformes totais foi de 710,1 a 2420 NMP/100mL em 100% das amostras. Em 2020 a variação da presença de coliformes totais foram de 1732,9 a 2420 NMP/100mL em 100% das amostras.

Na grande maioria das amostras a quantidade de coliformes totais foi próxima ou acima dos 2000 NMP/100mL, sem apresentar grandes variações.

O Gráfico 6 representa a variação anual de *Escherichia coli* na água bruta, e foi elaborado utilizando as análises dispostas no Anexo A.

Gráfico 6 - Variação anual de *Escherichia coli* na água bruta para os anos de 2017 a 2020



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

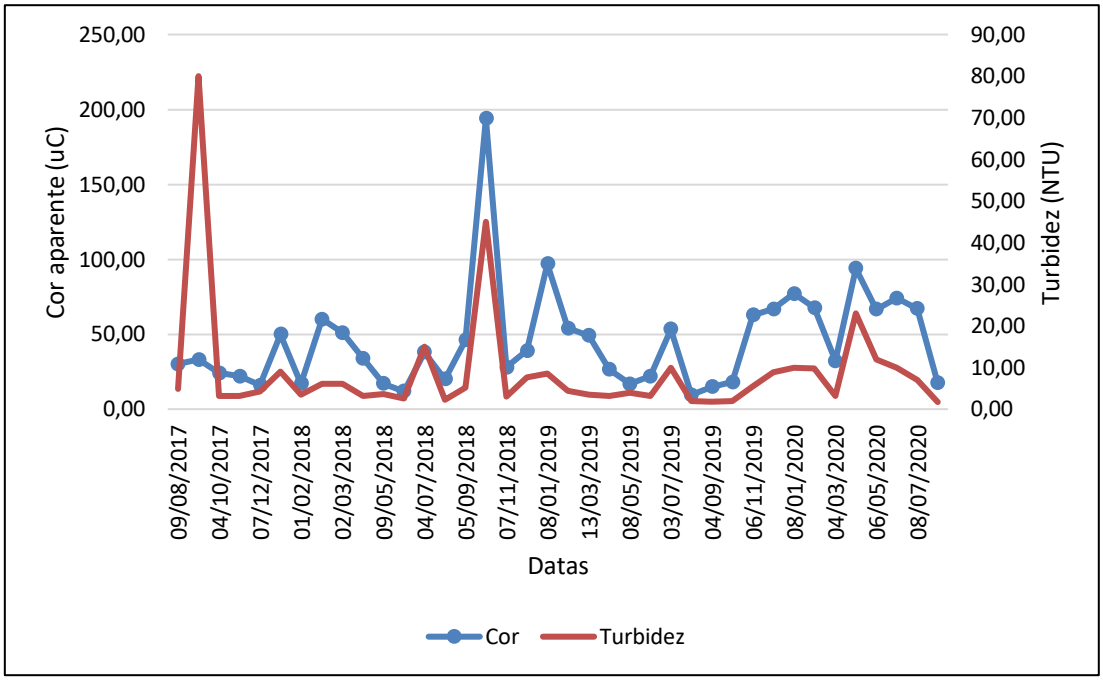
Percebe-se no Gráfico 6, que no ano de 2017 a variação anual de *Escherichia coli* presente na água bruta foi de 0 a 75,4 NMP/100mL. No ano de 2018 foi de 4,1 a 156,5 NMP/100mL, desconsiderando dois *outliers* com valores de 1553,10 e 2419,6 NMP/100mL. A presença de *Escherichia coli* no ano de 2019 foi de 15,8 a 72,3 NMP/100mL e, ainda, apresentou um *outlier* de 131,7 NMP/100mL. No ano de 2020 os valores referentes a *Escherichia coli* aumentaram em relação aos demais anos analisados, com valores de 70,9 a 517,2 NMP/100mL, desconsiderando o *outlier* 2420 NMP/100mL. Ainda no ano de 2020 é possível verificar que 50% das amostras se encontram entre 258,70 a 517,20 NMP/100mL, entre a mediana e o valor máximo, desconsiderando o *outlier.*

Os aumentos de valor de *Escherichia coli* no ano de 2020 podem indicar um aumento da poluição do rio a montante do ponto de coleta das amostras.

Com intuito de verificar a existência de influência dos sólidos em suspensão na cor aparente da água bruta foi desenvolvido o Gráfico 7 e o Gráfico 8.

O Gráfico 7 representa a variação de cor aparente e turbidez da água bruta, utilizando as análises dispostas no Anexo A.

Gráfico 7 - Variação de Cor Aparente (uC) e Turbidez da água bruta no período de 09/08/2017 a 05/08/2020



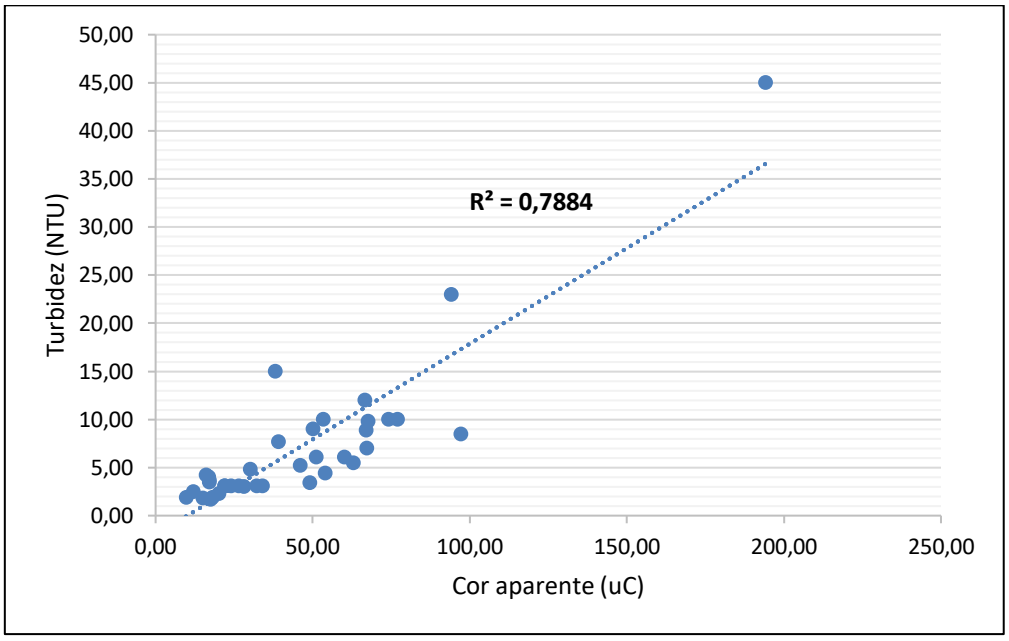
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme os resultados apresentados no Gráfico 7 é possível notar que a partir do mês 10 de 2017 a turbidez apresenta certa relação entre a cor aparente, pois, conforme aumenta a cor, aumenta a turbidez. Porém o Gráfico 7 não apresenta a correlação dos sólidos em suspensão, na cor aparente, embora seja possível verificar que aparenta existir uma relação.

Então para verificar a correlação entre a cor aparente e os sólidos em suspensão, foi elaborado o Gráfico 8. Para tanto não foram considerados os valores de cor e turbidez do mês de setembro de 2017, pois teve um pico de turbidez (80 NTU) que poderia influenciar no coeficiente de correlação.

Assim, o Gráfico 8 que representa a correlação entre a cor aparente e a turbidez da água bruta, utilizando as análises dispostas no Anexo A, desconsiderando as análises de cor aparente e turbidez do mês de setembro de 2017, devido ao pico de turbidez (80 NTU) citado anteriormente.

Gráfico 8 - Correlação entre Cor Aparente (uC) e Turbidez (NTU) da água bruta para os anos de 2017 a 2020



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O Gráfico 8 apresenta o coeficiente de determinação (R^2), que por sua vez indica a correlação existente entre a turbidez e a cor aparente. De acordo com o coeficiente de determinação (0,78), a cor aparente é muito influenciada pela turbidez, devido à proximidade do valor 1. Caso o Coeficiente de correlação fosse mais próximo de 0, teria pouca influência.

A classificação do rio, segundo a resolução Conama nº 357 de 2005 levando em consideração os parâmetros de *Escherichia coli*, turbidez e pH, é classe 2 para o ano de 2020 e para os anos de 2017, 2018 e 2019 classe 1. Embora para o ano de 2020 os parâmetros de turbidez e pH estejam dentro dos limites para classificação como classe 1, o parâmetro de *Escherichia coli* não, mas se enquadra dentro da classe seguinte (classe 2).

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA TRATADA PELA ANTIGA ETA (FILTRAÇÃO LENTA)

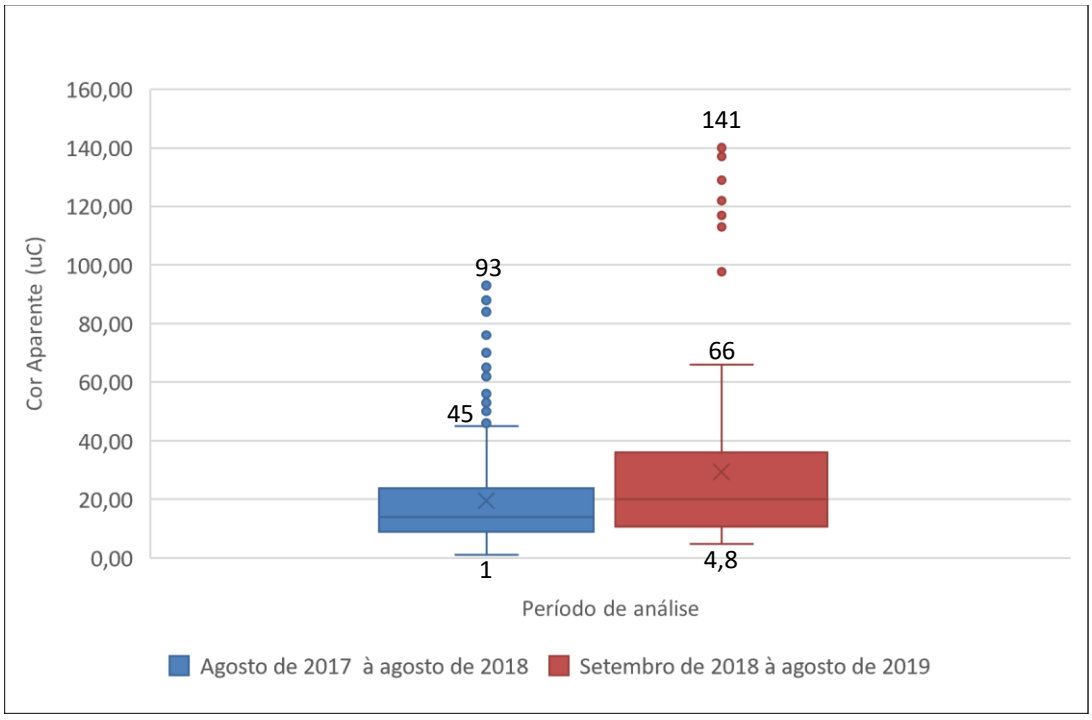
A antiga ETA que atendia o município utilizava a tecnologia de filtração lenta e realizou o tratamento da água do ano de 1976 a 15 de agosto de 2019.

Inicialmente para verificar a situação da antiga ETA em relação ao seu tratamento, foi elaborado o Gráfico 9, que contém todas as amostras dentro do período

de 03/08/2017 a 14/08/2019. Para monitoramento da qualidade da água dessa estação de tratamento eram realizadas de 5 a 2 amostras semanais, que eram coletadas em pontos diferentes e para elaboração dos gráficos foram utilizadas todas as análises, inclusive as dos diferentes pontos de coleta. Essas condições se aplicam aos demais gráficos dispostos nesse tópico para essa tecnologia

O Gráfico 9 representa a variação de cor aparente para tecnologia de filtração lenta, a partir das análises constantes no Anexo B.

Gráfico 9 - Variação de cor aparente da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

É possível observar no Gráfico 9 que em ambos os períodos a cor aparente da água tratada estava bem elevada. Para o período de agosto de 2017 a agosto de 2018 o menor valor de cor aparente analisado foi de 1 uC, chegando até em 45 uC sem considerar os *outliers*. Nesse caso é interessante considerar os valores de *outlier,* pois eles se repetem várias vezes e não são um evento isolado. Então, para o período de agosto de 2017 a agosto de 2018 a cor da água aparente chega em até 93 uC, o que foi aproximadamente 6 vezes maior que o permitido pela Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde (15 uC), considerando os *outliers*.

Para o período de setembro de 2018 a agosto de 2019, os valores são ainda maiores em relação a cor aparente, com o mínimo de 4,8 uC e o máximo de 66 uC

desconsiderando os *outliers*. Porém nesse caso também é interessante considerá-los, pois não se trata de um evento isolado. Nesse período o maior *outlier* chega em até 141 uC, quase 10 vezes mais que o permitido pela PRC nº 5 de 2017 do MS.

Na Tabela 3 é representada a frequência de cor aparente do período de agosto de 2017 a agosto de 2018 para tecnologia de filtração lenta, utilizando os dados dispostos no Anexo B.

Tabela 3 - Frequência de cor aparente do período de agosto de 2017 a agosto de 2018

Intervalo (uC)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
≤ 15	170	63,43
> 15	98	36,57
Total de amostras	268	100

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme os resultados apresentados na Tabela 3, é possível observar que das 268 análises realizadas naquele período, 98 delas, que representam 36,57 %, não atenderam ao padrão de potabilidade da PRC n° 5 de 2017 do MS.

Na Tabela 4 é representada a frequência de cor aparente do período de setembro de 2018 a agosto de 2019 para a tecnologia de filtração lenta, utilizando os dados dispostos no Anexo B.

Tabela 4 - Frequência de cor aparente do período de setembro de 2018 a agosto de 2019

Intervalo (uC)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
≤ 15	76	42,70
> 15	102	57,30
Total de amostras	178	100

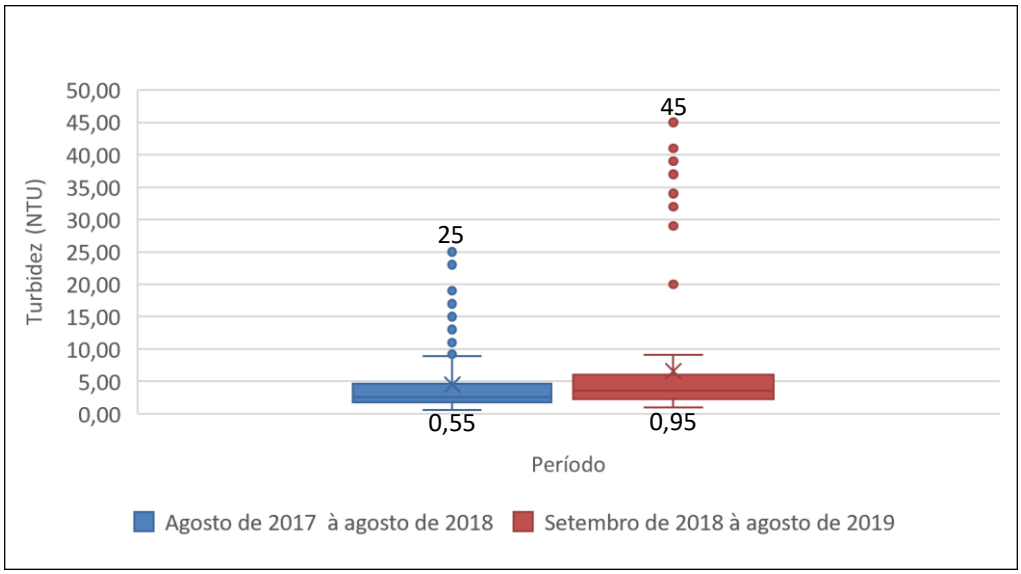
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na Tabela 4 é possível verificar que para o período de setembro de 2018 a agosto de 2019, 102 análises, de um total de 178, tiveram valores acima dos permitidos pelos padrões de potabilidade. As 102 análises com valores acima do padrão têm uma representatividade de 57,3 % em relação ao total de análises, e indica que existe uma piora da qualidade da água distribuída em relação ao período anterior.

Dessa maneira, é possível verificar a baixa eficiência da tecnologia de filtração lenta para remoção de cor da água.

O Gráfico 10 representa a variação de turbidez para tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B.

Gráfico 10 – Variação de turbidez da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Em relação a turbidez apresentada no Gráfico 10, no período de agosto de 2017 a agosto de 2018, o menor valor foi de 0,55 e o maior valor de 25 NTU, considerando os *outliers*, devido à grande quantidade dos mesmos.

Para o período de setembro de 2018 a agosto de 2019 é possível verificar que o valor mínimo e máximo de turbidez aumentaram em relação ao período anterior, com valores de 0,95 e 45 NTU respectivamente, considerando os *outliers*.

A Tabela 5 representa a frequência de turbidez da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de agosto de 2017 a agosto de 2018.

Tabela 5 - Frequência de Turbidez do período de agosto de 2017 a agosto de 2018

Intervalo (NTU)	**Frequência Absoluta**	**Frequência (%)**
≤ 5	207	77,53
> 5	60	22,47
Total de amostras	267	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Analisando a Tabela 5, verifica-se que 22,47% das amostras não se encontram dentro do padrão de potabilidade estabelecido para turbidez pela PRC nº 5 de 2017 do MS.

Abaixo encontra-se a Tabela 6 que representa a frequência de turbidez da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Tabela 6 - Frequência de Turbidez do período de setembro de 2018 a agosto de 2019

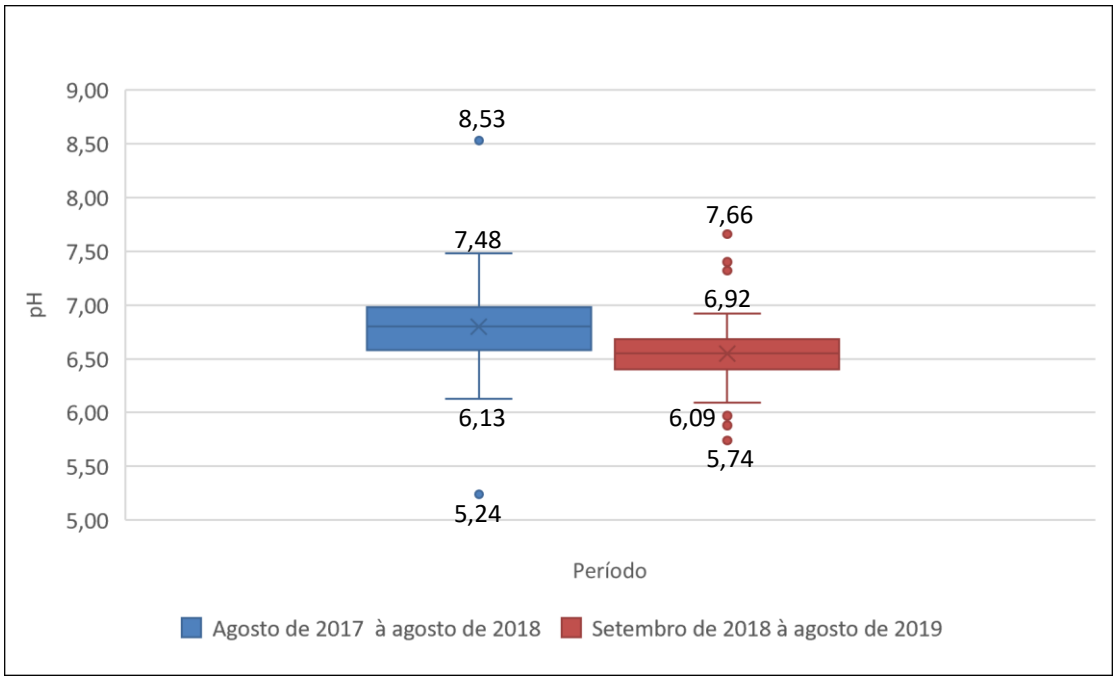
Intervalo (NTU)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
≤ 5	123	69,10
> 5	55	30,90
Total de amostras	178	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Verificando a Tabela 6 é possível verificar que das 178 amostras analisadas, cerca de 30,9 % se encontram acima dos padrões de potabilidade estabelecidos pela PRC nº 5 de 2017 do MS.

Abaixo é possível observar o Gráfico 11, que representa a variação de pH para tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B.

Gráfico 11 - Variação de turbidez pH da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Verificando as análises de pH que estão dispostas no Gráfico 11, para o período de agosto de 2017 a agosto de 2018 é possível verificar que a 100% das amostras, desconsiderando os *outliers*, apresentavam valores entre 6,13 a 7,48 unidades, ou seja, estão em conformidade com os padrões de potabilidade. O *outlier* de maior valor (8,53 unidades), no Gráfico 11, no período de agosto de 2017 a agosto de 2018, ainda se encontra dentro dos padrões de potabilidade, enquanto o de menor valor encontra-se fora dos parâmetros (5,24 unidades).

Ainda, analisando o Gráfico 11, é possível ver que para o período de setembro de 2018 a agosto de 2019, todas as análises de pH, sem considerar os *outliers*, encontram-se entre 6,09 a 6,92 unidades de pH, estando dentro dos parâmetros estabelecidos pela PRC n° 5 de 2017 do MS. Os *outliers* encontrados entre o valor máximo e 7,66 unidades de pH, estão dentro dos parâmetros de potabilidade, enquanto os abaixo do valor mínimo até 5,74 unidades encontram-se fora. As análises de pH não apresentam grande variação, se mantendo de 5,24 a 8,53, considerando ambos os períodos.

A Tabela 7 representa a frequência de pH da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de agosto de 2017 a agosto de 2018.

Tabela 7 - Frequência de pH do período de agosto de 2017 a agosto de 2018

Intervalo (unidades)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
< 6	1	0,78
6 ≤ 9,5	127	99,22
> 9,5	0	0,00
Total de amostras	128	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na Tabela 7 é possível verificar que apenas uma amostra (de um total de 128), no período de agosto de 2017 a agosto de 2018 se encontrava fora dos padrões de potabilidade, representando apenas 0,78% do total de análises para esse período.

A Tabela 8 representa a frequência de pH da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Tabela 8 - Frequência de pH do período de setembro de 2018 a agosto de 2019

Intervalo (unidades)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
< 6	4	3,15
6 ≤ 9,5	123	96,85
> 9,5	0	0,00
Total de amostras	127	100,00

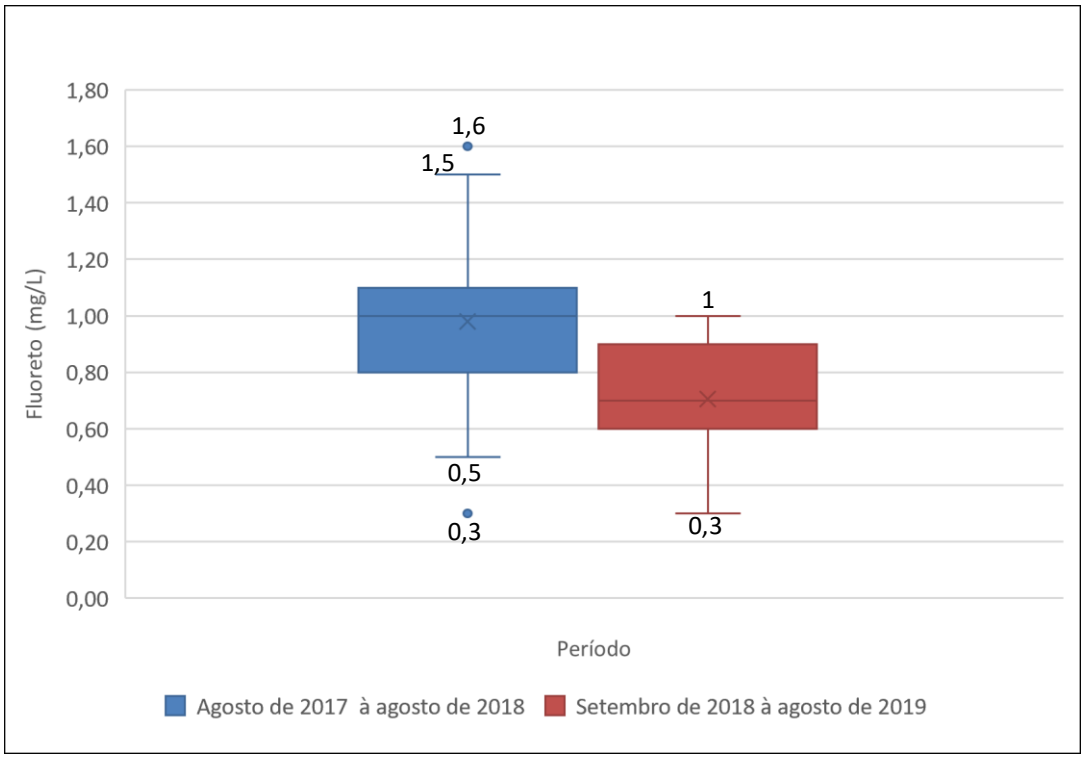
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na Tabela 8 é possível verificar que apenas 4 amostras (de um total de 127), no período de setembro de 2018 a agosto de 2019 se encontravam fora dos padrões de potabilidade, representando apenas 3,15% do total de análises para esse período.

Então, para ambos os períodos, analisando a Tabela 7 e a Tabela 8, é verificado que mais de 96% das amostras se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela PRC n° 5 do MS.

O Gráfico 12 representa a variação de fluoreto para tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B.

Gráfico 12 - Variação de fluoreto da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Ao fazer a análise de fluoreto, que está disponível no Gráfico 12, verifica-se que no período de agosto de 2017 a agosto de 2018 que o fluoreto varia de 0,5 a 1,5 mg/L sem considerar os *outliers*. O maior *outlier* é 1,6 mg/L, enquanto o menor *outlier* é 0,3 mg/L.

Para o período de setembro de 2018 a agosto de 2019, não existem *outliers*, e a concentração de fluoreto varia de 0,3 a 1 mg/L.

A Tabela 9 representa a frequência de fluoreto da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de agosto de 2017 a agosto de 2018.

Tabela 9 - Frequência de fluoreto do período de agosto de 2017 a agosto de 2018

Intervalo (mg/L)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
< 0,7	27	17,20
0,7 ≤ 1	86	54,78
> 1	44	28,03
Total de amostras	157	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme os resultados apresentados na Tabela 9, é possível notar que cerca de 45% das amostras se encontravam fora dos padrões da PRC n° 5 do MS. De um total de 157 amostras, 71 amostras encontram-se fora dos padrões de potabilidade.

A Tabela 10 representa a frequência de fluoreto da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Tabela 10 - Frequência de fluoreto do período de setembro de 2018 a agosto de 2019

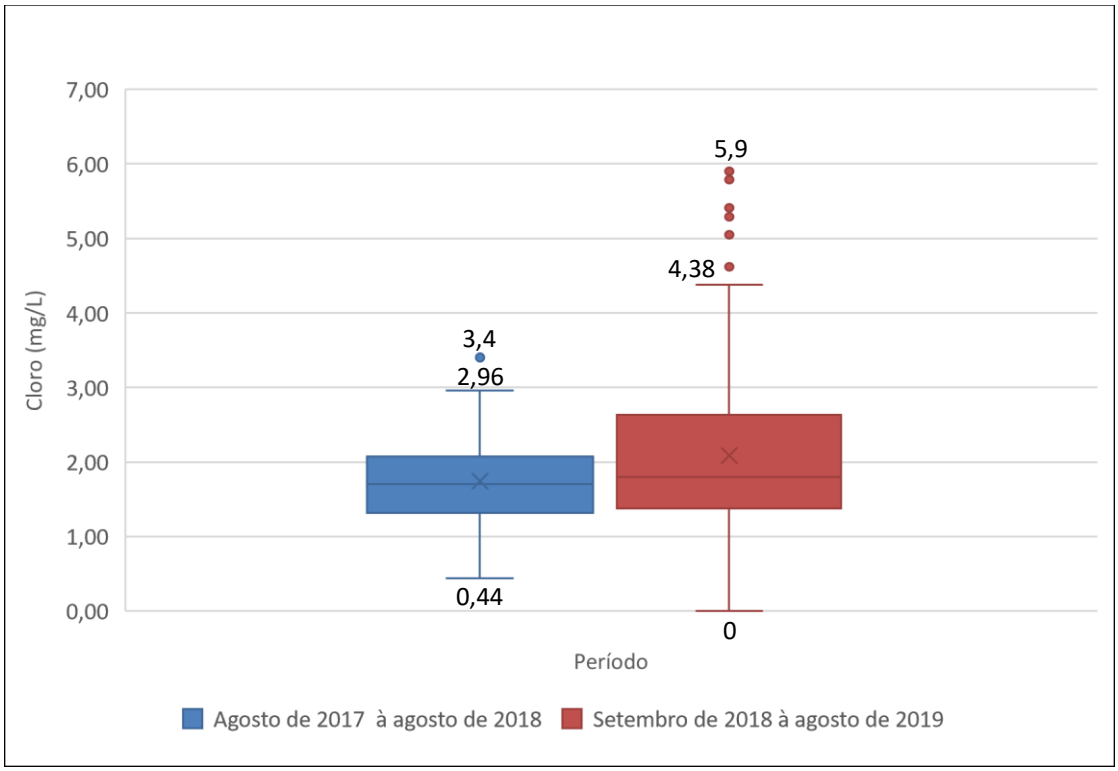
Intervalo (mg/L)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
< 0,7	25	19,84
0,7 ≤ 1	58	46,03
> 1	43	34,13
Total de amostras	126	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

De acordo com a Tabela 10, mais de 50% das amostras não estão atendendo os padrões de potabilidade. De um total de 126 amostras, 68 encontram-se fora dos parâmetros da PRC n° 5 do MS.

O Gráfico 13 representa a variação de cloro residual para tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B.

Gráfico 13 - Variação de cloro residual da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Em relação ao cloro residual, observado no Gráfico 13, para o período de agosto de 2017 a agosto de 2018, a concentração de cloro residual varia de 0,44 a 2,96 mg/L. Para esse período todas as análises incluindo o *outlier* (3,4 mg/L), encontram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela PRC n° 5 do MS.

Para o período de setembro de 2018 a agosto de 2019, a concentração de cloro residual varia de 0 a 4,38 mg/L e os *outliers* encontram-se somente acima do valor máximo das amostras. O *outlier* de maior concentração apresenta 5,9 mg/L de cloro residual, e está fora dos padrões.

A Tabela 11 representa a frequência de cloro residual da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de agosto de 2017 a agosto de 2018.

Tabela 11 - Frequência de cloro residual do período de agosto de 2017 a agosto de 2018

Intervalo (mg/L)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
< 0,2	0	0,00
0,2 ≤ 5	171	100,00
> 5	0	0,00
Total de amostras	171	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

De acordo com a Tabela 11 100% das análises encontram-se dentro dos padrões de potabilidade.

A Tabela 12 representa a frequência de cloro residual da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Tabela 12 - Frequência de cloro residual do período de setembro de 2018 a agosto de 2019

Intervalo (mg/L)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
< 0,2	3	1,71
0,2 ≤ 5	167	95,43
> 5	5	2,86
Total de amostras	175	100,00

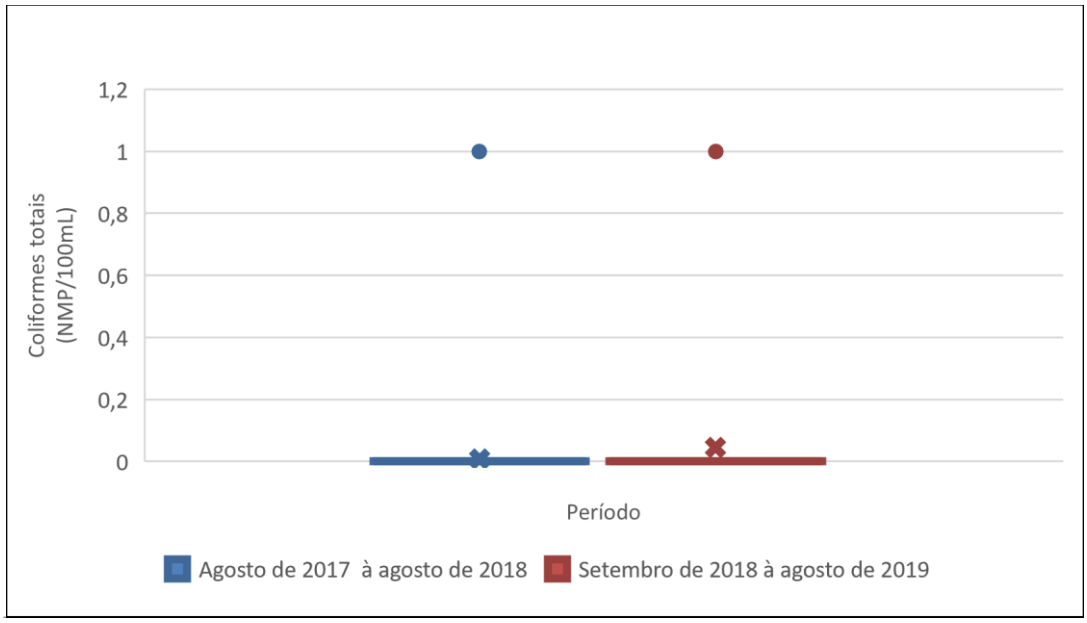
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme pode-se analisar na Tabela 12, a água apresenta um leve agravamento no parâmetro de cloro residual, no período de setembro de 2018 a agosto de 2019, em relação ao período anterior, com cerca de 4% das amostras abaixo dos padrões da PRC n° 5 do MS.

Para analisar os coliformes foi desenvolvido o Gráfico 14. Para elaboração do Gráfico 14, as análises que constavam com a presença de coliformes totais foi utilizado o valor de 1 NMP/100mL, pelo fato de não constar os valores no Anexo B.

O Gráfico 14 representa a variação de coliformes totais para tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B.

Gráfico 14 - Variação de coliformes totais da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O Gráfico 14 apresenta a variação de coliformes totais da antiga ETA. No período de agosto de 2017 a agosto de 2018, disposto no Gráfico 14, verifica-se que a grande maioria das amostras tem-se a ausência de coliformes, porém o *outlier,* indica que uma pequena parcela das amostras totais tem 1 NMP/100mL, ou seja, a presença de coliformes totais.

No período de setembro de 2018 a agosto de 2019 a situação é similar à do período anterior, porém, com a elevação da média disposta no Gráfico 14, indica que existe maior porcentagem de amostras em relação total, que não atendem aos padrões de potabilidade, estabelecidos pela PRC n° 5 do MS.

A Tabela 13 representa a frequência de coliformes totais da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de agosto de 2017 a agosto de 2018.

Tabela 13 - Frequência de coliformes totais do período de agosto de 2017 a agosto de 2018

Intervalo (NMP/100mL)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
0	266	99,25
> 0	2	0,75
Total de amostras	268	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na Tabela 13 é possível verificar, que a presença de coliformes totais ocorreu em apenas 2 amostras, de um total de 268, não representando nem 1% do total.

A Tabela 14 representa a frequência de coliformes totais da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Tabela 14 - Frequência de coliformes totais do período de setembro de 2018 a agosto de 2019

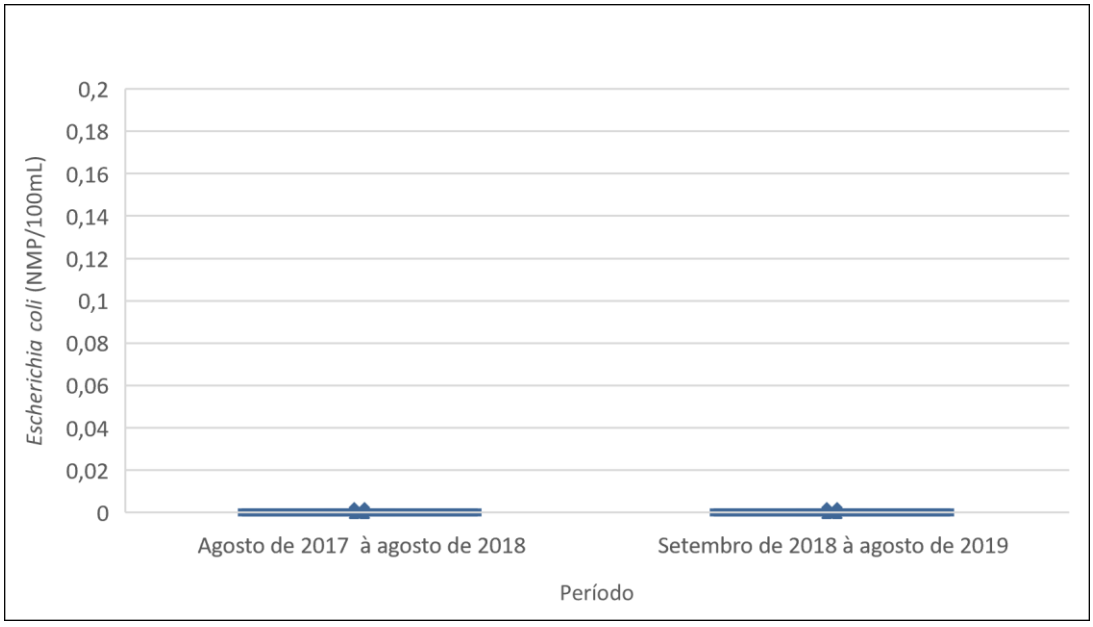
Intervalo (NMP/100mL)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
0	171	95,53
> 0	8	4,47
Total de amostras	179	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na Tabela 14 é possível verificar que 8 amostras não atendem aos padrões de potabilidade, de um total de 179 amostras.

O Gráfico 15 representa a variação de *Escherichia coli* para tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B.

Gráfico 15 - Variação de *Escherichia coli* da tecnologia de filtração lenta com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No Gráfico 15, pode-se verificar que para o parâmetro de *Escherichia coli*, todas as amostras encontram-se dentro dos padrões, devido à ausência dessas bactérias nas amostras.

A Tabela 15 representa a frequência de *Escherichia coli* da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de agosto de 2017 a agosto de 2018.

Tabela 15 - Frequência de *Escherichia coli* do período de agosto de 2017 a agosto de 2018

Intervalo (NMP/100mL)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
0	268	100,00
> 0	0	0,00
Total de amostras	268	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Analisando a Tabela 15 verifica-se que 100% das amostras daquele período estão dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela PRC n° 5 de 2017 do MS.

Abaixo encontra-se a Tabela 16 que representa a frequência de *Escherichia coli* da tecnologia de filtração lenta, utilizando as análises dispostas no Anexo B, do período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Tabela 16 - Frequência *Escherichia coli* do período de setembro de 2018 a agosto de 2019

Intervalo (NMP/100mL)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
0	179	100,00
> 0	0	0,00
Total de amostras	179	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme os resultados apresentados na Tabela 16, verifica-se que 100% das amostras daquele período estão dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela PRC n° 5 de 2017 do MS.

5.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA TRATADA PELA ATUAL ETA (TRATAMENTO CONVENCIONAL)

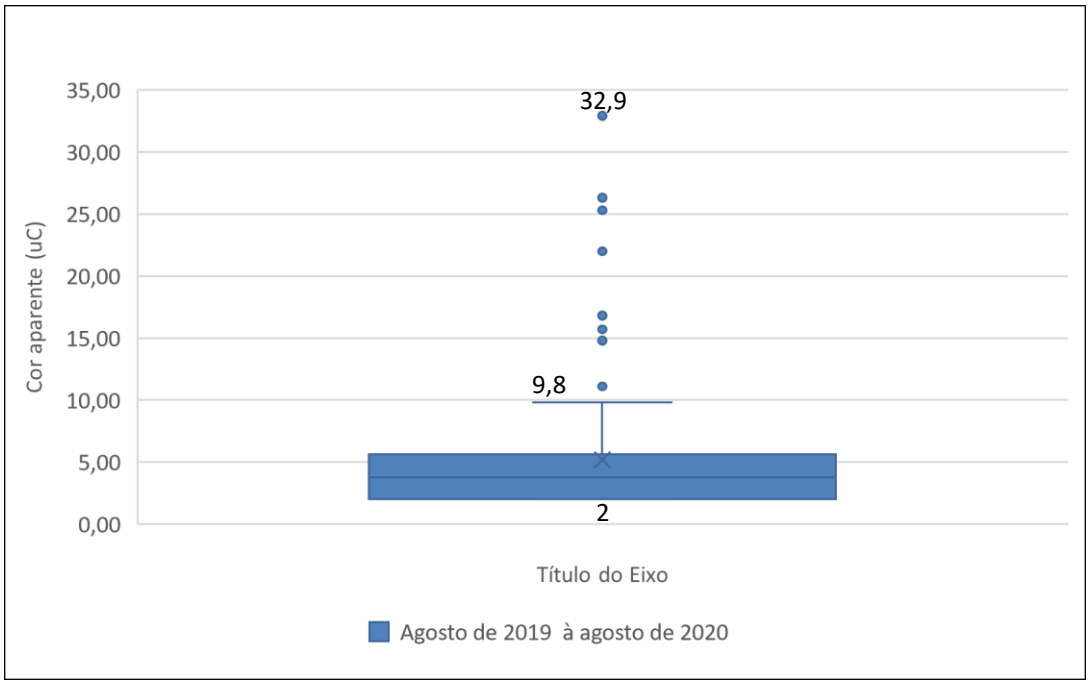
A atual ETA que atende o município utiliza a tecnologia de tratamento convencional, e realiza o tratamento da água a partir de 16 de agosto de 2019.

Inicialmente para verificar a situação da atual ETA em relação ao seu tratamento, foi elaborado o Gráfico 16, que contém todas as amostras de cor aparente dentro do período de 21/08/2019 a 26/08/2020. Para monitoramento da qualidade da água dessa estação de tratamento são realizadas de 5 a 2 amostras semanais, que são coletadas em pontos diferentes. E para elaboração dos gráficos foram utilizadas todas as análises, inclusive as dos diferentes pontos de coleta. Todos os gráficos elaborados para essa tecnologia foram do período de 21/08/2019 a 26/08/2020.

Em relação as análises de cor aparente da atual ETA, os valores menores do que 2 uC não foram especificados e para efeito desse estudo foi considerado a pior situação dentro desse intervalo (1,999... uC).

O Gráfico 16 representa a variação de cor aparente para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Gráfico 16 - Variação de cor aparente da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Analisando o Gráfico 16 é possível verificar que 100% das amostras desconsiderando os *outliers*, encontram-se entre 2 e 9,8 uC, ou seja, dentro dos parâmetros de potabilidade. Porém é importante considerar os *outliers* devido à grande quantidade. O maior *outlier* é o dobro do valor máximo estabelecido pela PRC n° 5 do MS.

A Tabela 17 representa a frequência de cor aparente para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Tabela 17 – Frequência de cor aparente do período de agosto de 2019 a agosto de 2020

Intervalo	Frequência Absoluta	Frequência (%)
≤ 15	127	94,78
> 15	7	5,22
Total de amostras	134	100,00

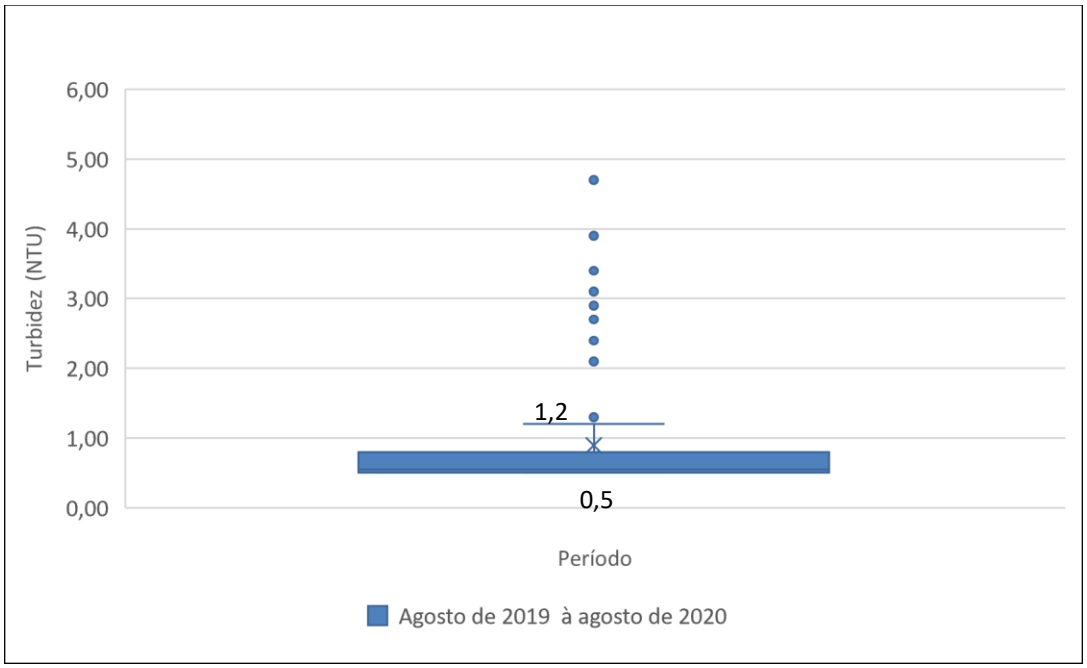
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Verificando na Tabela 17, apenas 7 amostras de um total de 134, encontram-se fora dos padrões, representando cerca de 5% do total de amostras. Sendo assim, verifica-se que a tecnologia de tratamento convencional é muito mais eficiente em remoção de cor aparente, pois nos períodos analisados para antiga ETA, cerca de 30 e 50% respectivamente do total de amostras encontravam-se fora dos parâmetros estabelecidos pela PRC n° 5 de 2017 do MS.

Em relação as análises de turbidez da atual ETA, os valores menores do que 0,5 NTU não foram especificados, e para efeito desse estudo foi considerado a pior situação dentro desse intervalo (0,4999... NTU).

O Gráfico 17 representa a variação de turbidez para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Gráfico 17 - Variação de turbidez da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A variação de turbidez pode ser verificada no Gráfico 17. O intervalo de turbidez varia de 0,5 a 1,2 NTU desconsiderando os *outliers.* Nesse gráfico os *outliers* merecem destaque, pois até o que apresenta maior valor encontra-se dentro dos parâmetros da PRC n° 5 do MS.

A Tabela 18 representa a frequência de turbidez para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Tabela 18 - Frequência de turbidez do período de agosto de 2019 a agosto de 2020

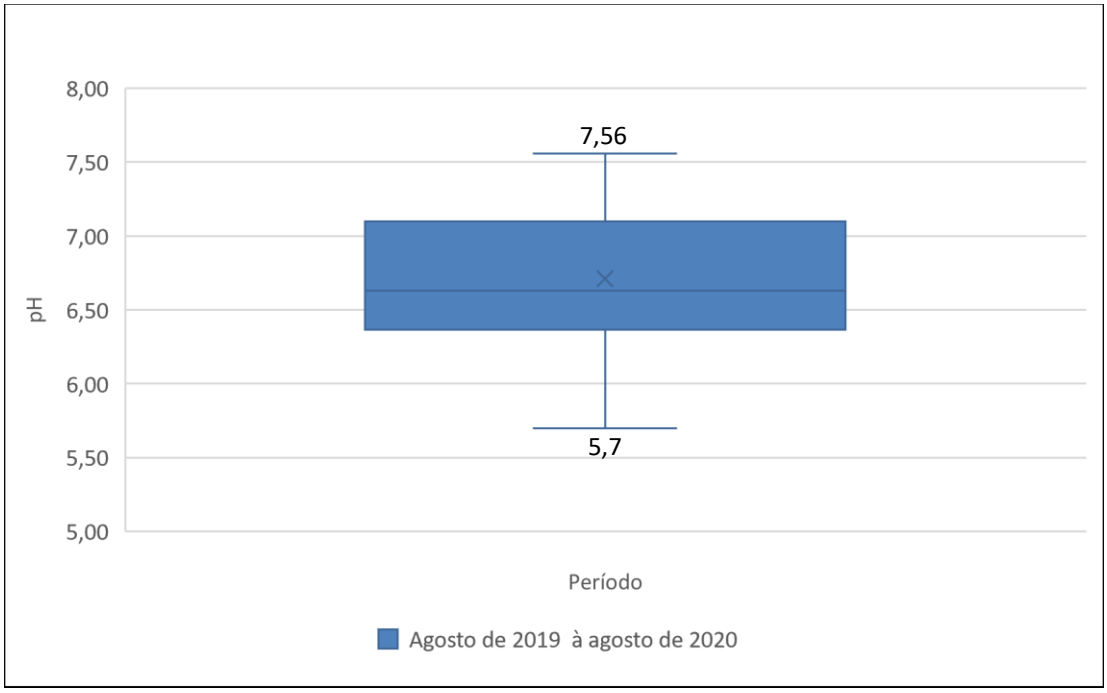
Intervalo (NTU)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
≤ 5	134	100,00
> 5	0	0,00
Total	134	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A Tabela 18, que representa a frequência dos valores das amostras, mostra que 100% delas encontram-se abaixo de 5 NTU. A atual ETA apresenta melhora significativa também em relação turbidez, pois a antiga ETA apresentava cerca de 20 e 30% respectivamente das amostras fora dos padrões de potabilidade.

O Gráfico 18 representa a variação de pH para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Gráfico 18 - Variação de pH da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O pH da água tratada pela nova ETA não apresentou grandes variações para o período analisado, variando de 5,7 a 7,56 unidades, sem apresentar *outliers*, conforme o Gráfico 18.

A Tabela 19 representa a frequência de pH para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Tabela 19 - Frequência de pH do período de agosto de 2019 a agosto de 2020

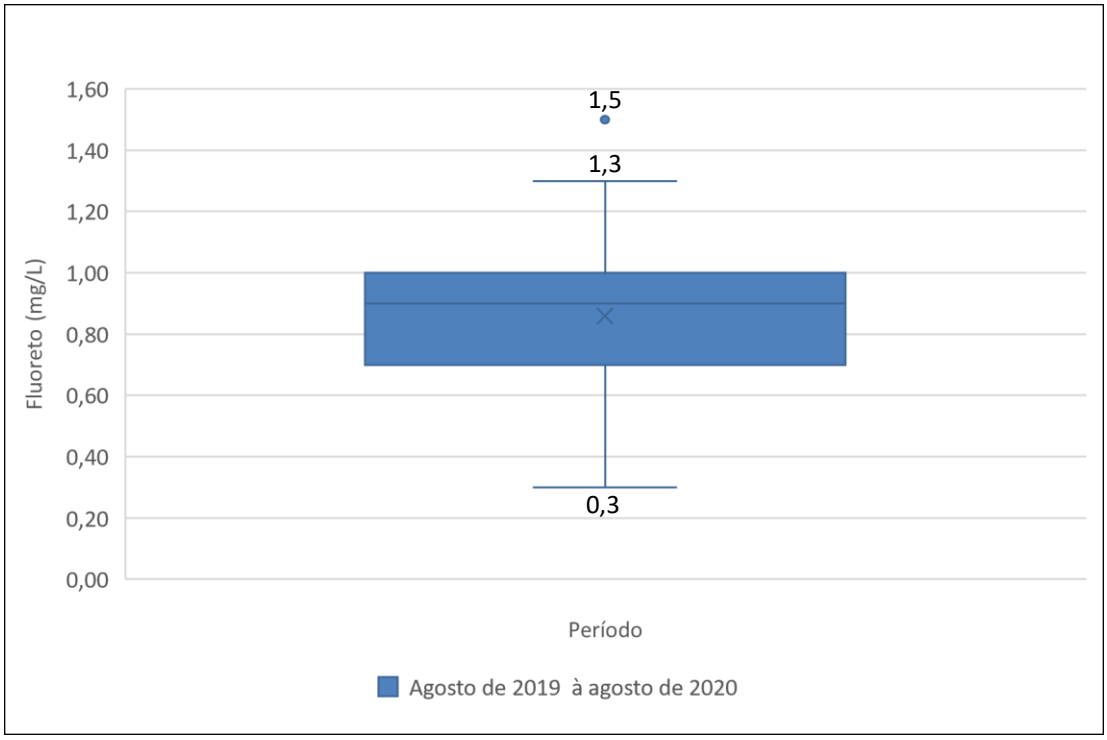
Intervalo (unidades)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
< 6	2	2,50
6 ≤ 9,5	78	97,50
> 9,5	0	0,00
Total	80	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Embora não apresente *outliers*, 2 amostras de um total de 80 encontram-se fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela PRC n° 5 do MS, conforme disposto na Tabela 19. O pH não apresentou melhoras em relação aos períodos analisados para antiga ETA, mas também não piorou, com poucas amostras fora dos padrões para ambas as tecnologias.

O Gráfico 19 representa a variação de fluoreto para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Gráfico 19 - Variação de fluoreto da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A variação de concentração do íon fluoreto, é representada no Gráfico 19, e é possível verificar que as amostras variam de 0,3 a 1,3 mg/L, desconsiderando os *outliers.* O maior *outlier* representa a concentração de 1,5 mg/L.

A Tabela 20 representa a frequência de fluoreto para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Tabela 20 - Frequência de fluoreto do período de agosto de 2019 a agosto de 2020

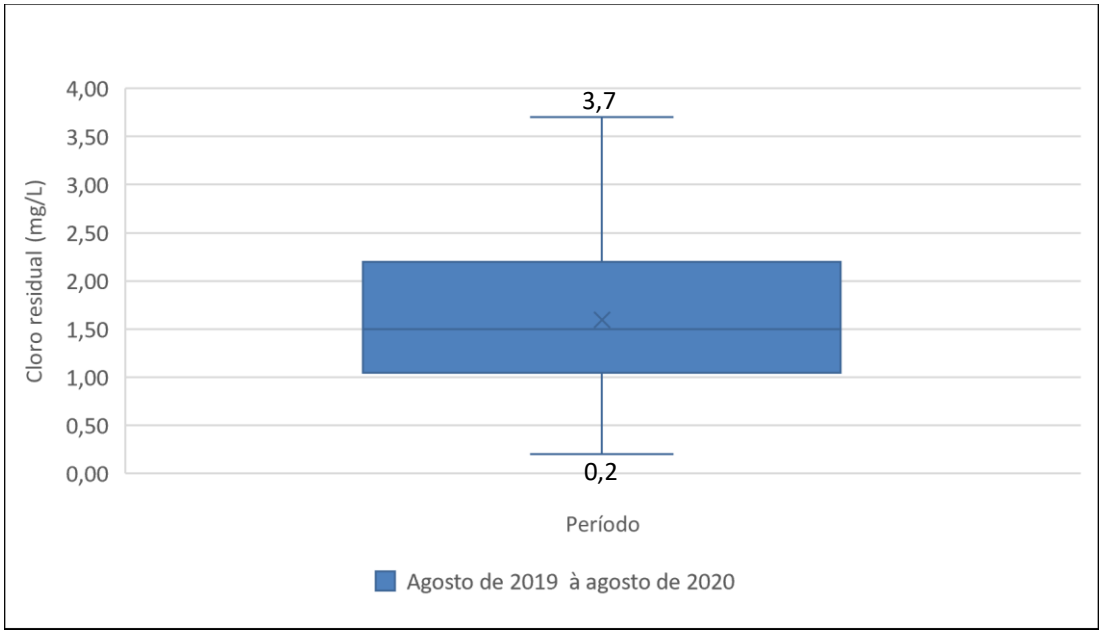
Intervalo (mg/L)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
< 0,7	18	19,57
0,7 ≤ 1	59	64,13
> 1	15	16,30
Total	92	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Verificando a Tabela 20 é possível observar que cerca de 35% do total de amostras encontram-se fora dos padrões para esse período, mostrando certa melhora em relação a antiga ETA que apresentava cerca de 45 e 53% respectivamente de amostras fora dos padrões de potabilidade da PRC n° 5 de 2017 do MS.

O Gráfico 20 representa a variação de cloro residual para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Gráfico 20 - Variação de cloro residual da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Em relação a concentração de cloro residual após operação da atual ETA, no Gráfico 20, está disposto sua variação, que vai de 0,2 a 3,7 mg/L em todas as amostras, sendo que todas elas estão de acordo com a PRC n° 5 do MS, sem apresentar *outlier.*

A Tabela 21 representa a frequência de cloro residual para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Tabela 21 - Frequência de cloro residual do período de agosto de 2019 a agosto de 2020

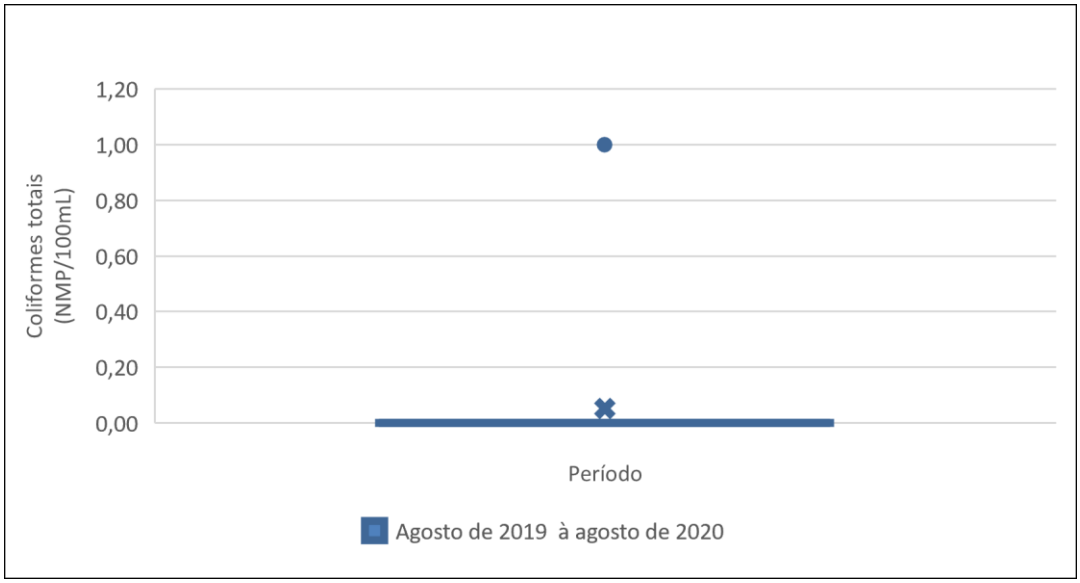
Intervalo (mg/L)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
< 0,2	0	0,00
0,2 ≤ 5	133	100,00
> 5	0	0,00
Total de amostras	133	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na Tabela 21 é possível verificar que 100% das amostras de cloro residual, encontram-se dentro dos parâmetros de potabilidade. Desde a antiga ETA a concentração de cloro residual está quase em sua totalidade dentro dos parâmetros de potabilidade, mantendo essa característica na água tratada após a operação da atual ETA.

O Gráfico 21 representa a variação de coliformes totais para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Gráfico 21 - Variação de coliformes totais da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O Gráfico 21 apresenta a variação do número mais provável de coliformes totais em 100 mL. Para elaboração do Gráfico 21, as análises que contavam como presença de coliformes totais foi considerado 1 NMP/100mL. Pode-se verificar que na grande maioria das amostras permanecem com a ausência dessas bactérias, porém apresenta *outliers,* com os valores de 1 NMP/100mL.

A Tabela 22 representa a frequência de coliformes totais para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Tabela 22 - Frequência de coliformes totais do período de agosto de 2019 a agosto de 2020

Intervalo (NMP/100mL)	**Frequência Absoluta**	**Frequência (%)**
0	125	94,70
> 0	7	5,30
Total de amostras	132	100,00

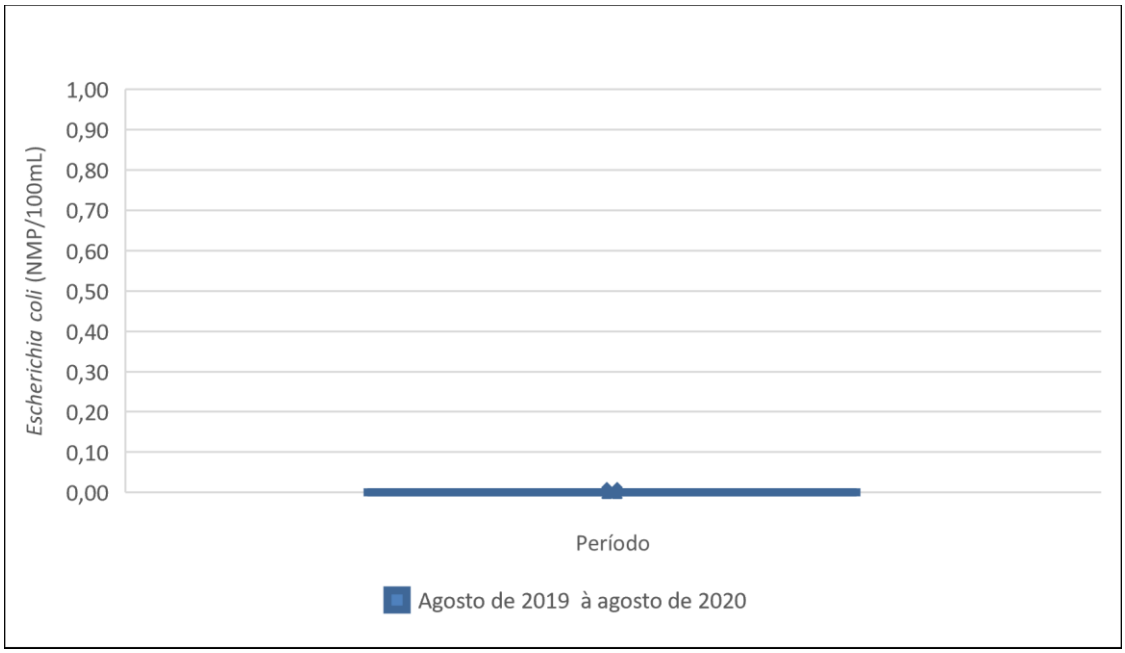
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Analisando a Tabela 22, pode-se verificar que cerca de 5% das amostras encontram-se fora dos padrões de potabilidade da PRC n° 5 de 2017 do MS. Do total de 132 amostras, apenas 7 amostras não atendem ao padrão de potabilidade de coliformes totais.

Em comparação ao tratamento realizado pela antiga ETA, permanecem no mesmo nível de eficiência, pois não existe grande variação de porcentagem em relação aos períodos de funcionamento da antiga ETA. Dessa maneira, é possível observar que ambas as estações de tratamento de água apresentam boas taxas de inativação desse tipo de microrganismo.

O Gráfico 22 representa a variação de *Escherichia coli* para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Gráfico 22 - Variação de *Escherichia coli* da tecnologia de tratamento convencional com período mínimo de 12 meses



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para *Escherichia coli*, conforme o Gráfico 22, 100% das amostras estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela PRC n° 5 de 2017 do MS.

A Tabela 23 representa a frequência de *Escherichia coli* para tecnologia de tratamento convencional, utilizando as análises dispostas no Anexo C, do período de agosto de 2019 a agosto de 2020.

Tabela 23 - Frequência de *Escherichia coli* do período de agosto de 2019 a agosto de 2020

Intervalo (NMP/100mL)	Frequência Absoluta	Frequência (%)
0	133	100,00
> 0	0	0,00
Total de amostras	133	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme a Tabela 23, pode-se confirmar que 100% das amostras estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela PRC n° 5 de 2017 do MS. Em comparação com a antiga ETA, a água tratada pela ETA atual continua com ótimos índices de remoção de *Escherichia coli*.

5.4 COMPARATIVO DE EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE CONTAMINANTES ENTRE AS DUAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO

Com o intuito de avaliar a eficiência da remoção de contaminantes para as duas tecnologias de tratamento foram desenvolvidas quatro tabelas, que apresentam a quantidade de contaminantes (cor aparente e turbidez) presentes na água bruta e água tratada para ambas as tecnologias. Para efeito dessa análise, foi levado em consideração dois parâmetros que apresentaram maior variação entre as duas tecnologias, a cor aparente e a turbidez.

Para elaboração das tabelas, foi utilizado as análises mensais de ambos os parâmetros para água bruta e para água tratada foi utilizado as análises diárias que coincidiam com a mesma data das análises de água bruta. Como para água tratada existia mais que uma análise que coincidia com as datas das análises de água bruta, foi realizada a média das análises da água tratada para cada data, para ambas as tecnologias e ambos os parâmetros (cor aparente e turbidez). Ainda para efeito dessa análise, para o dia 02/03/2018 (Tabela 24), foram realizadas duas análises de cor aparente da água bruta, então, foi considerada a média para essa data.

Esse critério de utilizar as análises nas datas de coleta das amostras de água bruta foi utilizado com intuito de evitar o máximo possível a variação das características do rio, pois influenciaria no resultado de eficiência de remoção. Desta maneira tem-se resultados mais próximos a realidade. A água bruta pode ser influenciada pela chuva, e com intervalo de tempo menor, menores serão as chances de ocorrer chuva dentro do intervalo, por exemplo.

A Tabela 24 representa a eficiência de remoção de cor aparente para tecnologia de filtração lenta.

Tabela 24 – Eficiência de remoção de cor aparente da tecnologia de filtração lenta

(continua)

Data	*Água Bruta*	*Água tratada*		
	Cor (uC)	Média cor (uC)	Cor removida (uC)	Cor removida (%)
09/08/2017	30,00	26,80	3,20	10,67
04/09/2017	33,00	11,60	21,40	64,85
04/10/2017	24,00	16,80	7,20	30,00
03/11/2017	22,00	11,40	10,60	48,18
07/12/2017	16,00	14,60	1,40	8,75
17/01/2018	50,00	55,60	0,00	0,00

(conclusão)

Data	*Água Bruta*	*Água tratada*		
	Cor (uC)	Média cor (uC)	Cor removida (uC)	Cor removida (%)
01/02/2018	17,00	15,60	1,40	8,24
02/03/2018	55,50	45,40	10,10	18,20
03/04/2018	34,00	26,40	7,60	22,35
09/05/2018	17,00	12,60	4,40	25,88
05/06/2018	12,00	6,60	5,40	45,00
04/07/2018	38,00	82,20	0,00	0,00
08/08/2018	20,00	7,20	12,80	64,00
05/09/2018	46,00	31,20	14,80	32,17
03/10/2018	194,00	118,75	75,25	38,79
07/11/2018	28,00	10,40	17,60	62,86
04/12/2018	39,00	21,80	17,20	44,10
08/01/2019	97,00	42,25	54,75	56,44
06/02/2019	54,00	33,00	21,00	38,89
13/03/2019	49,00	34,75	14,25	29,08
03/04/2019	26,40	10,15	16,25	61,55
08/05/2019	16,80	20,33	0,00	0,00
12/06/2019	22,00	44,38	0,00	0,00
03/07/2019	53,30	32,40	20,90	39,21
07/08/2019	9,60	16,10	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Analisando a Tabela 24, é possível verificar que a porcentagem de cor removida varia bastante, para a técnica de filtração lenta, apresentando porcentagens de remoção que variam de 0 a 64,85%, ou seja, baixa eficiência.

Ainda é possível verificar que nas datas que não existe remoção, como em 17/01/2018 (Tabela 24), a média das amostras de cor aparente de água tratada encontram-se maiores que a cor aparente da água bruta. Acredita-se que essa situação esteja ocorrendo devido a saturação do filtro lento, e a cor seja influenciada pelos sólidos em suspensão.

A Tabela 25 demonstra a eficiência de remoção da cor aparente por tratamento convencional.

Tabela 25 - Eficiência de remoção de cor aparente por tratamento convencional

(continua)

Data	*Água Bruta*	*Água Tratada*		
	Cor (uC)	Média Cor (uC)	Cor Removida (uC)	Cor removida (%)
04/09/2019	14,90	2,00	12,90	86,58
02/10/2019	18,00	2,60	15,40	85,56

(conclusão)

Data	*Água Bruta*	*Água Tratada*		
	Cor (uC)	Média Cor (uC)	Cor Removida (uC)	Cor removida (%)
06/11/2019	62,80	2,13	60,67	96,60
04/12/2019	66,90	10,13	56,78	84,87
08/01/2020	77,00	3,77	73,23	95,11
05/02/2020	67,60	2,57	65,03	96,20
04/03/2020	32,20	8,43	23,77	73,81
01/04/2020	94,00	4,98	89,02	94,70
06/05/2020	66,60	4,30	62,30	93,54
10/06/2020	74,10	14,83	59,28	79,99
08/07/2020	67,10	4,90	62,20	92,70
05/08/2020	17,40	2,33	15,07	86,59

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na Tabela 25 é possível observar que a tecnologia de tratamento convencional possui uma eficiência muito maior em relação a filtração lenta, removendo de 73,81% a 96,60%, se mostrando muito superior a tecnologia de filtração lenta nesse quesito.

Após o tratamento convencional não foi mais observado valores de cor aparente da água tratada maiores que da água bruta, que é um ponto muito positivo em relação a tecnologia anterior.

A Tabela 26 abaixo demonstra a eficiência de remoção da turbidez por filtração lenta.

Tabela 26 - Eficiência de remoção de turbidez da tecnologia de filtração lenta

(continua)

Data	*Água Bruta*	*Água tratada*		
	Turbidez (NTU)	Média Turbidez (NTU)	Turbidez removida (NTU)	Turbidez removida (%)
09/08/2017	4,80	6,38	0,00	0,00
04/09/2017	80,00	1,66	78,34	97,93
04/10/2017	3,10	4,08	0,00	0,00
03/11/2017	3,10	1,86	1,24	40,00
07/12/2017	4,20	4,28	0,00	0,00
17/01/2018	9,00	15,00	0,00	0,00
01/02/2018	3,50	4,40	0,00	0,00
02/03/2018	6,10	12,20	0,00	0,00
03/04/2018	3,10	3,38	0,00	0,00
09/05/2018	3,70	2,40	1,30	35,14
05/06/2018	2,50	1,66	0,84	33,60
04/07/2018	15,00	23,00	0,00	0,00
08/08/2018	2,30	1,68	0,62	26,96

(conclusão)

Data	*Água Bruta*	*Água Tratada*		
	Cor (uC)	Média Cor (uC)	Cor Removida (uC)	Cor removida (%)
05/09/2018	5,20	8,28	0,00	0,00
03/10/2018	45,00	36,25	8,75	19,44
07/11/2018	3,00	1,92	1,08	36,00
04/12/2018	7,70	4,48	3,22	41,82
08/01/2019	8,50	5,35	3,15	37,06
06/02/2019	4,40	4,00	0,40	9,09
13/03/2019	3,40	4,15	0,00	0,00
03/04/2019	3,10	2,10	1,00	32,26
08/05/2019	4,00	4,95	0,00	0,00
12/06/2019	3,10	11,20	0,00	0,00
03/07/2019	10,00	9,35	0,65	6,50
07/08/2019	1,90	3,93	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na Tabela 26 é possível identificar a eficiência de remoção de turbidez da tecnologia de filtração lenta. A variação de remoção varia de 0 a 97,93%. A remoção de 97,93% aconteceu em apenas uma amostra (04/09/2017), e por se tratar de um resultado isolado não tem tanta representatividade. Desta maneira, desconsiderando esse resultado, a variação de remoção ocorre dentro da faixa de 0 a 41,82%, ou seja, tem baixa eficiência para remoção da turbidez.

Assim como na cor aparente, na Tabela 26 também apresenta valores de turbidez da água tratada maior que da água bruta. Mais um indicativo de que o filtro lento poderia estar saturado naquelas datas.

A Tabela 27 demonstra a eficiência de remoção de turbidez por tratamento convencional.

Tabela 27 - Eficiência de remoção de turbidez por tratamento convencional

(continua)

Data	*Água Bruta*	*Água tratada*		
	Turbidez (NTU)	Média Turbidez (NTU)	Turbidez removida (NTU)	Turbidez removida (%)
04/09/2019	1,80	0,50	1,30	72,22
02/10/2019	1,90	0,50	1,40	73,68
06/11/2019	5,50	0,60	4,90	89,09
04/12/2019	8,90	1,73	7,18	80,62
08/01/2020	10,00	0,60	9,40	94,00
05/02/2020	9,80	0,73	9,07	92,52

(conclusão)

Data	*Água Bruta*	*Água Tratada*		
	Cor (uC)	Média Cor (uC)	Cor Removida (uC)	Cor removida (%)
04/03/2020	3,10	0,57	2,53	81,72
01/04/2020	23,00	0,51	22,49	97,78
06/05/2020	12,00	0,50	11,50	95,83
10/06/2020	10,00	4,20	5,80	58,00
08/07/2020	7,00	1,13	5,88	83,93
05/08/2020	1,70	0,50	1,20	70,59

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

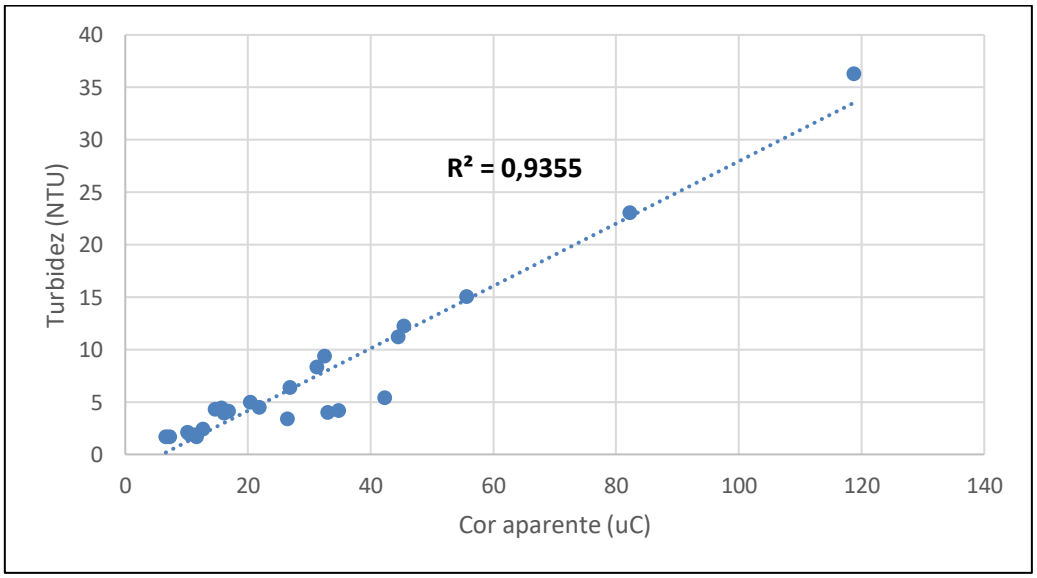
Na Tabela 27 é disponibilizado a remoção de turbidez em porcentagem referente a atual ETA (tratamento convencional). Os resultados de remoção são muito superiores em relação a antiga ETA, tendo remoção de 58 a 97,78% da turbidez.

Após o tratamento convencional não foi mais observado valores de turbidez da água tratada maiores que da água bruta, que é um ponto muito positivo em relação a tecnologia anterior.

O Gráfico 23 foi elaborado com intuito de ter um indicativo mais forte sobre a suposição de saturação do filtro lento.

No Gráfico 23 é possível verificar a correlação existente entre a cor aparente e a turbidez da água tratada por filtração lenta, nas datas de coleta das amostras de água bruta.

Gráfico 23 – Correlação entre a média da cor aparente e turbidez da água tratada por filtração lenta nas datas das amostras de água bruta



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No Gráfico 23, é possível observar um coeficiente de determinação alto (0,93) entre os valores médios de cor aparente e turbidez da água tratada por filtração lenta, indicando forte correlação da cor aparente e os sólidos em suspensão, apontando que o filtro lento realmente poderia estar saturado.

5.5 COMPARATIVO DE GASTOS DE INSUMOS PARA CADA TECNOLOGIA

Para fazer a análise de custos de insumos para cada tecnologia de tratamento foram desenvolvidas duas tabelas (uma para cada tecnologia) que contém a data de entrega dos produtos junto da quantidade de cada de insumo com seu respectivo custo por quilograma.

Analisando a Tabela 28 é possível observar que, para a tecnologia de filtração lenta utilizada apenas dois insumos, o ácido fluossilicico e o hipoclorito de sódio. O hipoclorito de sódio é o desinfetante, e o ácido fluossilicico é o agente responsável pela etapa de fluoretação. Para a tecnologia de filtração lenta não existem muitos insumos envolvidos, pois se trata de uma tecnologia mais simples.

O período que foi analisado é de 23/05/2017 a 07/03/2019 para a primeira tecnologia, pois a partir de 07/03/2019 começou a ser comprados produtos químicos que são utilizados para a etapa de clarificação (coagulante), e essa etapa não está presente para a tecnologia de filtração lenta. Isso pode ter ocorrido para ser realizados ensaios de *jar-test* para posterior operação da atual ETA de tecnologia de tratamento convencional. Então, para os valores desses insumos voltados à outra tecnologia não influenciarem valor diário gasto com insumos, foi considerado esse período para essa análise (23/05/2017 a 07/03/2019).

Na Tabela 28 encontra-se os custos com insumos para a tecnologia de filtração lenta de 23/05/2017 a 07/03/2019, utilizando os dados do Anexo D.

Tabela 28 – Custos com insumos para a tecnologia de filtração lenta de 23/05/2017 a 07/03/2019

(continua)

Produtos químicos	***Prog. da entrega***	***Quantidade (Kg)***	***Custo por quilograma (R$)***	***Custo (R$)***
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**23/05/17**	**25**	**R$ 2,11248**	52,81
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**22/11/17**	**125**	**R$ 1,14500**	143,13

(conclusão)

Produtos químicos	*Prog. da entrega*	*Quantidade (Kg)*	*Custo por Quilograma (R$)*	*Custo (R$)*
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**03/01/18**	**50**	**R$ 2,11248**	105,62
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**03/01/18**	**150**	**R$ 1,14500**	171,75
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**07/02/18**	**100**	**R$ 1,14500**	114,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**23/02/18**	**50**	**R$ 1,11000**	55,25
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**23/02/18**	**150**	**R$ 1,10500**	165,75
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**29/03/18**	**200**	**R$ 1,11000**	221,00
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**29/03/18**	**50**	**R$ 2,11000**	105,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**28/05/18**	**50**	**R$ 1,10500**	55,25
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**13/06/18**	**50**	**R$ 2,11000**	105,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**13/06/18**	**250**	**R$ 1,10500**	276,25
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**19/07/18**	**50**	**R$ 1,10500**	55,25
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**31/07/18**	**225**	**R$ 1,10500**	248,63
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**14/09/18**	**50**	**R$ 2,11000**	105,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**14/09/18**	**200**	**R$ 1,10500**	221,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**01/10/18**	**200**	**R$ 1,10500**	221,00
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**24/10/18**	**100**	**R$ 2,11000**	211,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**24/10/18**	**200**	**R$ 1,72600**	345,20
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**20/11/18**	**100**	**R$ 2,11000**	211,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**20/11/18**	**250**	**R$ 1,72600**	431,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**19/12/18**	**200**	**R$ 1,72600**	345,20
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**11/01/19**	**200**	**R$ 1,72600**	345,20
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**06/02/19**	**300**	**R$ 1,72600**	517,80
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**06/02/19**	**50**	**R$ 1,63000**	81,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**01/03/19**	**100**	**R$ 1,72600**	172,60
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**01/03/19**	**50**	**R$ 1,63000**	81,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**07/03/19**	**150**	**R$ 1,72600**	258,90
TOTAL	**-**	**-**	**-**	5.425,09

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Verificando a Tabela 28 ainda é possível observar que o valor total para esse período é de R$ 5.425,09. E como não foi disponibilizado a quantidade diária gasta de insumos foi estimado o gasto diário utilizando como parâmetro o período entre as duas datas utilizadas (23/05/2017 a 07/03/2019), que representam 653 dias. Dividindo o valor total de R$ 5.425,09 por 653 dias, tem-se o gasto de R$ 8,31 por dia, que em um mês representaria R$ 249,23, e em um ano representaria R$ 3.024,40.

A Tabela 29 representa os custos com insumos para a atual ETA, do período de 13/09/2019 a 20/07/2020, utilizando os dados do Anexo D. O mês de agosto de 2019 não foi incluído para esta análise, pois representa o mês de transição entre as tecnologias de tratamento, de filtração lenta para tratamento convencional.

Tabela 29 – Custos com insumos para a tecnologia de tratamento convencional de 13/09/2019 a 20/07/2020

(continua)

Produto químico	***Prog. da entrega***	***Quantidade (Kg)***	***Custo por quilograma (R$)***	***CUSTO (R$)***
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**13/09/19**	**200**	**R$ 1,72600**	345,20
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**13/09/19**	**175**	**R$ 1,44000**	252,00
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**13/09/19**	**150**	**R$ 1,63000**	244,50
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**19/09/19**	**125**	**R$ 1,44000**	180,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**14/10/19**	**300**	**R$ 1,72600**	517,80
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**14/10/19**	**250**	**R$ 1,44000**	360,00
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**14/10/19**	**150**	**R$ 1,63000**	244,50
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**30/10/19**	**250**	**R$ 1,44000**	360,00
CARBONATO DE SÓDIO	**30/10/19**	**100**	**R$ 1,56000**	156,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**14/11/19**	**250**	**R$ 1,44000**	360,00
CARBONATO DE SÓDIO	**14/11/19**	**125**	**R$ 1,56000**	195,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**21/11/19**	**400**	**R$ 1,44000**	576,00
CARBONATO DE SÓDIO	**21/11/19**	**75**	**R$ 1,56000**	117,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**11/12/19**	**500**	**R$ 1,44000**	720,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**11/12/19**	**300**	**R$ 1,90000**	570,00
CARBONATO DE SÓDIO	**11/12/19**	**250**	**R$ 1,56000**	390,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**07/01/20**	**500**	**R$ 1,44000**	720,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**23/01/20**	**500**	**R$ 1,44000**	720,00
CARBONATO DE SÓDIO	**23/01/20**	**100**	**R$ 1,56000**	156,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**10/02/20**	**500**	**R$ 1,44000**	720,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**19/02/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18
CARBONATO DE SÓDIO	**19/02/20**	**150**	**R$ 1,56000**	234,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**20/02/20**	**400**	**R$ 1,90000**	760,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**12/03/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18
CARBONATO DE SÓDIO	**12/03/20**	**250**	**R$ 1,56000**	390,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**31/03/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18
HIPOCLORITO DE SODIO	**15/04/20**	**250**	**R$ 1,90000**	475,00
CARBONATO DE SÓDIO	**15/04/20**	**200**	**R$ 1,56000**	312,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**15/04/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**06/05/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18
CARBONATO DE SÓDIO	**06/05/20**	**250**	**R$ 1,56000**	390,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**07/05/20**	**300**	**R$ 1,90000**	570,00

(conclusão)

Produto químico	***Prog. da entrega***	***Quantidade (Kg)***	***Custo por quilograma (R$)***	***Custo (R$)***
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**20/05/20**	**500**	**R$ 1,73275**	866,38
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**20/07/20**	**700**	**R$ 1,73275**	1.212,93
CARBONATO DE SÓDIO	**20/07/20**	**200**	**R$ 2,90000**	580,00
TOTAL	**-**	**-**	**-**	18.025,18

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Analisando a Tabela 29 é possível verificar que os produtos químicos utilizados são hipoclorito de sódio, ácido fluossilicico, carbonato de sódio (barrilha) e cloreto de polialumínio. O cloreto de polialumínio é utilizado como agente coagulante, enquanto o carbonato de sódio é utilizado para correção do pH.

O valor total gasto com insumos para o período de 13/09/2019 a 20/07/2020 está disposto na Tabela 29, e foi de R$ 18.025,18. Ao fazer a divisão do valor total pela quantidade de dias (311 dias) do período analisado, obteve-se o gasto diário de R$ 57,96. A partir do valor diário, foram calculados o valor mensal e o valor anual, que foram respectivamente de R$ 1.738,76 e R$ 21.154,95.

Comparando as duas tecnologias é possível verificar que a tecnologia de tratamento convencional possui gastos com insumos aproximadamente 7 vezes (6,99) maior que a tecnologia de filtração lenta.

5.6 COMPARATIVO DE CUSTOS OPERACIONAIS E IMPLANTAÇÃO PARA CADA TECNOLOGIA

Em relação aos gastos operacionais, não tiveram alterações em relação a antiga tecnologia de tratamento. Desta maneira, ambas tecnologias possuem os mesmos gastos com mão de obra.

Em se tratando do custo de implantação, não foram divulgados valores, nem para antiga, nem para nova tecnologia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os parâmetros de qualidade de qualidade de água para tecnologia de filtração lenta foi verificado que os parâmetros com maior porcentagem de amostras fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela PRC n°5 de 2017 do MS foram cor aparente, turbidez e fluoreto. Já as análises de pH, cloro residual, *Escherichia coli* e coliformes totais apresentaram-se quase em sua maioria (acima de 90% das amostras) dentro dos padrões de potabilidade vigente.

Ainda para tecnologia de filtração lenta, foi constatado que cerca de 36% e 57% das análises de cor aparente encontram-se fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela PRC n° 5 de 2017 do MS, para os períodos de agosto de 2017 a agosto de 2018 e setembro de 2018 para agosto de 2019. Já para as análises de turbidez apresentou 22% e 30% fora dos padrões de potabilidade, para os períodos de agosto de 2017 a agosto de 2018 e setembro de 2018 para agosto de 2019, respectivamente. Para as análises de fluoreto 45% e 50% das amostras para os períodos de agosto de 2017 a agosto de 2018 e setembro de 2018 para agosto de 2019, respectivamente. Desta forma, é possível concluir que a tecnologia de filtração lenta não apresenta boa eficiência de remoção de cor aparente e turbidez.

Fazendo a análise dos parâmetros de qualidade de água para tecnologia de tratamento convencional, pode-se concluir que o parâmetro com maior porcentagem de amostras fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela PRC n°5 de 2017 do MS foi de fluoreto. Já as análises de cor aparente, turbidez, pH, cloro residual, *Escherichia coli* e coliformes totais apresentaram-se quase em sua maioria (acima de 90% das amostras) dentro dos padrões de potabilidade atuais. Cerca de 35% das amostras de fluoreto para esta tecnologia encontram-se fora dos padrões de potabilidade para o período de agosto de 2019 a agosto de 2020, onde, embora apresente resultados superiores em relação a tecnologia anterior (45% e 50%), necessita ser melhorado.

Em relação a melhoria da qualidade da água, a tecnologia de filtração lenta apresenta bons parâmetros de pH, coliformes totais e *Escherichia coli*. Em relação a cor aparente e turbidez apresenta baixa eficiência de remoção. Essa tecnologia remove de 0 a 64% da cor aparente e turbidez de 0 a 41,82%.

Já para a tecnologia de tratamento convencional, em se tratando da melhoria da qualidade da água, tem-se bons valores para os parâmetros de cor aparente,

turbidez, pH, coliformes totais e *Escherichia coli.* Essa tecnologia remove de 73,81% a 96,60% da cor aparente e turbidez de 58 a 97,78%, se mostrando muito mais eficiente para remoção desses parâmetros que a tecnologia de filtração lenta.

Analisando o custo de insumos para as duas tecnologias, foi possível concluir que a tecnologia de filtração lenta tem custos mensais de aproximadamente R$ 249,23, enquanto para tecnologia de tratamento convencional o custo mensal com insumos foi de R$ 1.738,76. Já, em se tratando dos custos operacionais, segundo divulgado pela companhia, não foram alterados após implantação da nova tecnologia, sendo que continua a mesma quantidade de funcionários desde a tecnologia anterior. Assim pode-se verificar que, para os custos com insumos, a tecnologia de filtração lenta é aproximadamente 7 vezes menor que para tecnologia de tratamento convencional, enquanto o custo com mão de obra permanece o mesmo. Os custos de implantação não foram divulgados.

Em relação a qualidade da água bruta, os parâmetros de cor aparente, turbidez, pH, coliformes totais e *Escherichia coli* não apresentam grandes variações anuais, porém o parâmetro de *Escherichia coli* aumentou no ano de 2020 em relação aos demais anos.

A classificação do corpo d`água segundo a resolução CONAMA n° 357 de 2005 levando em consideração os parâmetros de turbidez, pH e *Escherichia coli*, é classe 1, para os anos de 2017, 2018 e 2019, enquanto para o ano de 2020 é classe 2, devido ao aumento do parâmetro de *Escherichia coli* neste ano. O aumento do parâmetro de *Escherichia coli* no ano de 2020 indica aumento da poluição do corpo hídrico a montante do ponto de coleta. Desta maneira pode-se verificar que a tecnologia de filtração lenta não é mais adequada para o tratamento da água a partir de 2020 segundo CONAMA n° 357 de 2005, devido a alteração da classificação do corpo hídrico para classe 2.

Dessa maneira é possível verificar que a implantação de uma nova tecnologia de tratamento era necessária, visto que a tecnologia de filtração lenta não conseguia mais tratar a água respeitando as legislações vigentes.

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Em relação as recomendações para trabalhos futuros relacionados ao tema abordado, pode ser sugerido:

- Comparar com outras tecnologias como filtração direta ou filtração direta em linha, por exemplo;
- Considerar outros parâmetros de qualidade de água para efeito de análise;
- Buscar os custos de implantação para cada tecnologia para conseguir realizar um estudo comparativo;
- Utilizar outros métodos estatísticos para realização das análises.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12216: **Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro, 1992. 18 p.

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA). **Water Quality and treatment - a Handbook of Community Water Supplies**. 5. ed. USA: Mcgraw-hill Inc., 1999.

COMPANHIA AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem**. 2016. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf. Acesso em: 21 maio 2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **Tratamento de água**. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47. Acesso em: 21 maio 2020.

DI BERNARDO, Luiz. **Ensaios de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água**. São Carlos: Rima, 2002. ix, 237 p. ISBN 8586552313.

DI BERNARDO, Luiz. **Tratamento de água para abastecimento por filtração direta**. Rio de Janeiro: ABES/RJ, 2003. xiv, 480 p. ISBN 8586552690.

FERREIRA FILHO, Sidney Seckler. **Tratamento de água: concepção, projeto e operação de estações de tratamento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 472 p.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas, SP: Atomo, 2010. 494 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 15 de junho de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Brasília, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria Nº 05, de 28 de setembro de 2017. **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde**. Brasília, 2017.

MORETTIN, Pedro A.; BUSSAB, Wilton O. **Estatística básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 540 p.

OLIVEIRA, Bruno de. **BOXPLOT: COMO INTERPRETAR?** 2019. Disponível em: https://operdata.com.br/blog/como-interpretar-um-boxplot/. Acesso em: 20 out. 2020.

RICHTER, Carlos A. **ÁGUA – Métodos e Tecnologia de Tratamento**. São Paulo: Blücher, 2009. 320 p.

RICHTER, Carlos A.; AZEVEDO NETTO, José M. de. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo: E. Blücher, 2000. 332 p.

TSUTIYA, Milton T. **Abastecimento de Água**. 3. ed São Paulo, Escola Politécnica da USP, 2006. 643 p.

VIANNA, Marcos R. **Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água**. 4. ed. Belo Horizonte: Instituto de Engenharia Aplicada, 2002. 344 p.

ANEXOS

ANEXO A – ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA CAPTADA

Análises	*Cor aparente (uC)*	*Turbidez (NTU)*	*pH*	*Coliformes totais (NMP/100mL)*	*Escherichia coli (NMP/100mL)*
09/08/2017	30,00	4,80	6,58	---	---
09/08/2017	---	---	---	686,70	12,10
04/09/2017	---	---	---	2420,00	52,10
04/09/2017	33,00	80,00	6,90	---	---
04/10/2017	24,00	3,10	6,33	---	---
04/10/2017	---	---	---	2420,00	39,90
03/11/2017	22,00	3,10	6,34	---	---
03/11/2017	---	---	---	1413,60	0,00
07/12/2017	16,00	4,20	6,50	---	---
07/12/2017	---	---	---	2420,00	75,40
17/01/2018	50,00	9,00	6,33	---	---
17/01/2018	---	---	---	2420,00	59,10
01/02/2018	---	---	---	2420,00	45,00
01/02/2018	17,00	3,50	6,43	---	---
02/03/2018	60,00	6,10	6,30	---	---
02/03/2018	---	---	---	2419,60	16,40
02/03/2018	51,00	6,10	6,84	---	---
03/04/2018	34,00	3,10	6,76	---	---
03/04/2018	---	---	---	2420,00	65,70
09/05/2018	---	---	---	P	P
09/05/2018	17,00	3,70	7,35	---	---
05/06/2018	12,00	2,50	C 6,73	---	---
05/06/2018	---	---	---	980,40	41,20
04/07/2018	38,00	15,00	7,20	---	---
04/07/2018	---	---	---	2420,00	1553,10
08/08/2018	---	---	---	2420,00	35,00
08/08/2018	20,00	2,30	6,81	---	---
05/09/2018	46,00	5,20	6,56	---	---
05/09/2018	---	---	---	2420,00	88,80
03/10/2018	194,00	45,00	6,38	---	---
03/10/2018	---	---	---	2419,60	2419,60
07/11/2018	28,00	3,00	6,55	---	---
07/11/2018	---	---	---	579,40	4,10
04/12/2018	---	---	---	2420,00	156,50
04/12/2018	39,00	7,70	6,47	---	---
08/01/2019	97,00	8,50	6,93	---	---
08/01/2019	---	---	---	2420,00	131,70
06/02/2019	54,00	4,40	6,40	---	---
06/02/2019	---	---	---	2420,00	72,30
13/03/2019	---	---	---	2419,60	18,90
13/03/2019	49,00	3,40	6,40	---	---
03/04/2019	---	---	---	770,10	37,90

03/04/2019	26,40	3,10	6,50	---	---
08/05/2019	---	---	---	770,10	15,80
08/05/2019	16,80	4,00	6,39	---	---
12/06/2019	---	---	---	1553,10	18,70
12/06/2019	22,00	3,10	6,63	---	---
03/07/2019	---	---	---	2419,60	58,30
03/07/2019	53,30	10,00	6,38	---	---
07/08/2019	---	---	---	1299,70	16,00
07/08/2019	9,60	1,90	6,01	---	---
04/09/2019	14,90	1,80	6,21	---	---
04/09/2019	---	---	---	1732,90	26,90
02/10/2019	---	---	---	1413,60	64,50
02/10/2019	18,00	1,90	7,43	---	---
06/11/2019	62,80	5,50	7,20	---	---
06/11/2019	---	---	---	2419,60	60,40
04/12/2019	66,90	8,90	6,52	---	---
04/12/2019	---	---	---	2420,00	37,90
08/01/2020	77,00	10,00	6,24	---	---
08/01/2020	---	---	---	2420,00	165,00
05/02/2020	---	---	---	2420,00	344,80
05/02/2020	67,60	9,80	6,24	---	---
04/03/2020	32,20	3,10	6,80	---	---
04/03/2020		---	---	1986,30	131,40
01/04/2020	94,00	23,00	6,33	---	---
01/04/2020		---	---	2420,00	70,90
06/05/2020	66,60	12,00	5,82	---	---
06/05/2020		---	---	2420,00	517,20
10/06/2020		---	---	2420,00	2420,00
10/06/2020	74,10	10,00	6,83	---	---
08/07/2020		---	---	1732,90	517,20
08/07/2020	67,10	7,00	6,95	---	---
05/08/2020		---	---	2420,00	172,60
05/08/2020	17,40	1,70	7,05	---	---

Legenda:

L – Analisada em laboratório

C – Analisada em campo

Pend. – Análise pendente

Descart. – Análise descartada

Inválida – Análise inválida

Justif. – Análise justificada

N.O. – Não oficializada

A – Ausência

P – Presença

ANEXO B – ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA PELA ANTIGA ETA (FILTRAÇÃO LENTA)

Análises	*Cor aparente (uC)*	*Turbidez (NTU)*	*pH*	*Fluoreto (mg/L)*	*Cloro residual (mg/L)*	*Coliformes totais (NMP/100mL)*	*Escherichia coli (NMP/100mL)*
03/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/08/2017	12	2,1	L 6,98	0,6	C 1,8	---	---
03/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/08/2017	32	8,1	---	0,4	C 1,5	---	---
03/08/2017	22	5,1	---	---	C 1,6	---	---
03/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/08/2017	29	7,7	L 6,89	0,4	C 1,6	---	---
03/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/08/2017	28	7,5	---	---	C 1,7	---	---
09/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/08/2017	15	4,1	L 7,02	0,5	C 1,5	---	---
09/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/08/2017	20	4,7	---	0,4	C 1,1	---	---
09/08/2017	21	4,0	---	---	C 0,9	---	---
09/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/08/2017	23	4,1	L 7,34	0,6	C 1,07	---	---
09/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/08/2017	55	15	---	---	C 0,99	---	---
09/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
16/08/2017	12	2,0	---	0,6	C 0,7	---	---
16/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
17/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
16/08/2017	13	2,1	---	---	C 0,7	---	---
16/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
16/08/2017	15	2,1	L 6,84	0,5	C 0,7	---	---
16/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
16/08/2017	15	2,1	---	---	C 0,7	---	---
16/08/2017	22	5	L 6,52	0,4	C 0,9	---	---
16/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
23/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
23/08/2017	15	2,7	L 6,77	0,8	C 0,6	---	---
23/08/2017	11	2,1	---	---	C 1,7	---	---
23/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
23/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
23/08/2017	3	2,0	L 6,13	0,9	C 1,5	---	---
23/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
23/08/2017	24	6	---	---	C 1,7	---	---
23/08/2017	3	2,5	---	1,1	C 1,5	---	---
23/08/2017	---	---	---	---	---	A	A

28/08/2017	9	1,5	L 6,58	0,6	C 2	---	---
28/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
28/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
28/08/2017	12	2,6	---	0,6	C 2,4	---	---
28/08/2017	10	1,9	---	---	C 2,4	---	---
28/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
28/08/2017	10	1,4	L 7,28	0,4	C 2,4	---	---
28/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
28/08/2017	---	---	---	---	---	A	A
28/08/2017	13	4,7	---	---	C 2,5	---	---
04/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
04/09/2017	12	1,5	L 6,62	0,8	C 1,64	---	---
04/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
04/09/2017	12	2,0	---	---	C 1,64	---	---
04/09/2017	14	1,4	---	---	C 1,61	---	---
04/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
04/09/2017	10	1,7	---	0,8	C 1,72	---	---
04/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
04/09/2017	10	1,7	L 6,74	0,7	C 1,44	---	---
04/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/09/2017	15	1,7	L 6,65	1	C 1,64	---	---
21/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/09/2017	15	1,6	---	---	C 1,68	---	---
21/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/09/2017	15	1,6	---	---	C 2,01	---	---
21/09/2017	15	1,7	---	0,9	C 1,97	---	---
21/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/09/2017	15	1,8	L 6,39	0,7	C 0,44	---	---
21/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
25/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
25/09/2017	15	1,9	---	---	C 1,74	---	---
25/09/2017	17	2,0	L 6,81	0,3	C 1,48	---	---
25/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
25/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
25/09/2017	2	2,2	---	---	C 1,6	---	---
25/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
25/09/2017	15	1,9	---	Inválida	C 1,53	---	---
25/09/2017	15	1,1	L 6,8	Inválida	C 1,74	---	---
25/09/2017	---	---	---	---	---	A	A
04/10/2017	15	5,0	---	1,4	C 1,15	---	---
04/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
04/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
04/10/2017	19	3,7	---	---	C 1,03	---	---
04/10/2017	15	4,1	L 6,27	1,4	C 1,19	---	---
04/10/2017	---	---	---	---	---	A	A

04/10/2017	20	3,9	---	---	C 1,28	---	---
04/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
04/10/2017	15	3,7	L 5,24	1,2	C 1,13	---	---
05/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/10/2017	12	2,8	---	0,6	C 1,29	---	---
09/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/10/2017	3	2,6	L 6,45	0,6	C 1,1	---	---
09/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/10/2017	8	2,3	---	---	C 1,2	---	---
09/10/2017	11	2,5	---	---	C 1,25	---	---
09/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/10/2017	26	2,3	L 6,58	0,6	C 1,11	---	---
19/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
19/10/2017	13	2,4	---	1	C 1,85	---	---
19/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
19/10/2017	15	3,2	---	---	C 1,68	---	---
19/10/2017	8	1,9	L 6,42	1	C 1,48	---	---
19/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
19/10/2017	11	2,0	---	---	C 1,37	---	---
19/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
19/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
19/10/2017	15	2,6	L 6,49	1	C 1,29	---	---
27/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/10/2017	12	2,6	---	0,9	Descart.	---	---
27/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/10/2017	12	3,1	---	---	Descart.	---	---
27/10/2017	11	2,6	L 6,78	0,9	Descart.	---	---
27/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/10/2017	10	2,1	---	---	Descart.	---	---
27/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/10/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/10/2017	14	3,3	L 6,67	0,8	Descart.	---	---
03/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/11/2017	12	1,6	---	1	C 1,3	---	---
03/11/2017	14	3,3	---	---	C 1,3	---	---
03/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/11/2017	15	1,5	L 6,35	0,8	C 1,2	---	---
03/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/11/2017	7	1,6	---	---	C 1,3	---	---
03/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
03/11/2017	9	1,3	L 6,46	0,8	C 1,3	---	---
09/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/11/2017	7	1,0	---	0,9	Descart.	---	---

09/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/11/2017	5	0,65	---	---	Descart.	---	---
09/11/2017	8	0,90	L 6,35	1	Descart.	---	---
09/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
09/11/2017	15	1,2	---	---	Descart.	---	---
09/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
16/11/2017	38	5,0	---	0,8	Descart.	---	---
16/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
16/11/2017	5	1,1	---	---	Descart.	---	---
16/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
16/11/2017	4	1,4	L 6,62	0,7	Descart.	---	---
16/11/2017	---	---	---	---	---	P	A
16/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
16/11/2017	1	0,75	---	---	Descart.	---	---
16/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
16/11/2017	3	0,60	L 6,48	0,7	Descart.	---	---
23/11/2017	11	3,2	---	0,7	Descart.	---	---
23/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
23/11/2017	22	7,2	---	---	Descart.	---	---
23/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
23/11/2017	6	2,5	L 8,53	0,7	Descart.	---	---
23/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
23/11/2017	7	2,3	---	---	Descart.	---	---
23/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
23/11/2017	1	0,55	L 7,01	0,6	Descart.	---	---
23/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
29/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
29/11/2017	10	1,9	---	0,6	Descart.	---	---
29/11/2017	10	2,1	---	---	Descart.	---	---
29/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
29/11/2017	6	1,5	L 6,97	0,7	Descart.	---	---
29/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
29/11/2017	---	---	---	---	---	A	A
29/11/2017	9	1,7	---	---	Descart.	---	---
07/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
07/12/2017	12	3,1	L 6,57	1,2	Descart.	---	---
07/12/2017	4	1,0	---	---	Descart.	---	---
07/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
07/12/2017	9	2,4	L 6,49	1,3	Descart.	---	---
07/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
07/12/2017	41	13	---	1,3	Descart.	---	---
07/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
07/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
07/12/2017	7	1,9	---	---	Descart.	---	---
11/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
11/12/2017	15	3,1	---	0,8	C 1,91	---	---

11/12/2017	11	1,7	---	---	C 1,91	---	---
11/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
11/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
11/12/2017	15	4,2	L 6,98	0,8	C 1,91	---	---
11/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
11/12/2017	15	3,5	---	---	C 1,99	---	---
11/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
11/12/2017	13	3,1	L 7,19	0,5	C 1,71	---	---
21/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/12/2017	39	9,4	---	1	C 1,2	---	---
21/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/12/2017	33	8,2	---	---	C 1,4	---	---
21/12/2017	35	9,2	L 6,8	1	C 1,52	---	---
21/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/12/2017	35	8,1	---	---	C 1,59	---	---
21/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
21/12/2017	37	9,4	L 6,77	1	C 1,44	---	---
27/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/12/2017	15	3,2	---	0,8	C 3,4	---	---
27/12/2017	15	4,7	---	---	C 2,4	---	---
27/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/12/2017	15	3,5	L 6,3	0,8	C 1,9	---	---
27/12/2017	10	2,1	---	---	C 1,8	---	---
27/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/12/2017	---	---	---	---	---	A	A
27/12/2017	15	3,7	L 6,86	0,8	C 1,56	---	---
04/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/01/2018	28	3,2	---	0,9	Descart.	---	---
04/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/01/2018	30	3,7	---	---	Descart.	---	---
04/01/2018	28	3,7	L 6,78	0,8	Descart.	---	---
04/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/01/2018	26	3	---	---	Descart.	---	---
04/01/2018	28	3,1	L 7,15	0,5	Descart.	---	---
04/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/01/2018	44	8,9	---	1,2	Descart.	---	---
12/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/01/2018	44	8,6	---	---	Descart.	---	---
12/01/2018	47	9,2	L 6,59	1,2	Descart.	---	---
12/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/01/2018	27	8,6	---	---	Descart.	---	---

12/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/01/2018	47	9,2	L 6,28	1,2	Descart.	---	---
17/01/2018	46	12	---	1	C 2,07	---	---
17/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
17/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
17/01/2018	67	19	---	---	C 1,98	---	---
17/01/2018	53	14	---	---	C 1,85	---	---
17/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
17/01/2018	62	17	L 6,48	0,8	C 1,81	---	---
17/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
17/01/2018	50	13	L 6,72	1	C 1,87	---	---
17/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/01/2018	63	17	---	0,8	Descart.	---	---
25/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/01/2018	76	23	---	---	Descart.	---	---
25/01/2018	70	16	L 6,62	0,9	Descart.	---	---
25/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/01/2018	57	17	---	---	Descart.	---	---
25/01/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/01/2018	93	Descart.	L 6,57	0,7	Descart.	---	---
01/02/2018	16	4,0	---	1,4	Descart.	---	---
01/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
01/02/2018	19	5,6	---	---	Descart.	---	---
01/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
01/02/2018	12	4,1	L 6,29	1,4	Descart.	---	---
01/02/2018	---	---	---	---	---	P	A
01/02/2018	15	3,9	---	---	Descart.	---	---
01/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
01/02/2018	16	4,4	L 6,59	1,3	Descart.	---	---
01/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/02/2018	14	3,3	---	1,2	Descart.	---	---
08/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/02/2018	25	7,2	---	---	Descart.	---	---
08/02/2018	2,9	2,9	L 6,58	1,3	Descart.	---	---
08/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/02/2018	13	3,0	---	---	Descart.	---	---
08/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/02/2018	15	3,0	L 6,68	1,4	Descart.	---	---
16/02/2018	9	2,4	---	1	Descart.	---	---
16/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
16/02/2018	11	3	---	---	Descart.	---	---
16/02/2018	---	---	---	---	---	A	A

16/02/2018	12	2,4	L 6,75	1	Descart.	---	---
16/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
16/02/2018	10	2,2	---	---	Descart.	---	---
16/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
16/02/2018	14	3,2	L 6,68	1	Descart.	---	---
16/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/02/2018	7	2,8	---	1,2	C 2,05	---	---
22/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/02/2018	9	3,1	---	---	C 2,29	---	---
22/02/2018	6	2,6	L 6,78	1,4	C 2,3	---	---
22/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/02/2018	6	2,5	---	---	C 2,3	---	---
22/02/2018	1	3,0	L 6,63	1,1	C 1,87	---	---
22/02/2018	---	---	---	---	---	A	A
02/03/2018	45	12	---	1	C 2,6	---	---
02/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
02/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
02/03/2018	43	12	---	---	C 2,4	---	---
02/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
02/03/2018	44	12	L 6,67	1	C 2,2	---	---
02/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
02/03/2018	44	11	---	---	C 2,4	---	---
02/03/2018	51	14	L 6,76	1,3	C 1,95	---	---
02/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
06/03/2018	15	3,7	---	1,5	C 1,28	---	---
06/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
06/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
06/03/2018	15	3,9	---	---	C 1,54	---	---
06/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
06/03/2018	14	4,0	L 6,4	1,5	C 1,38	---	---
06/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
06/03/2018	15	3,5	---	---	C 1,32	---	---
06/03/2018	24	4,1	L 6,38	1,6	C 1,2	---	---
06/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
13/03/2018	9	1,4	---	---	C 1,54	---	---
13/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
13/03/2018	9	1,0	---	---	C 1,35	---	---
13/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
13/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
13/03/2018	7	1,1	L 6,69	0,8	C 1,32	---	---
13/03/2018	7	1,6	L 6,93	0,9	C 1,26	---	---
13/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
13/03/2018	15	1,6	L 6,85	0,9	C 1,19	---	---
13/03/2018	---	---	---	---	---	A	A

21/03/2018	7	1,8	---	---	C 1,98	---	---
21/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/03/2018	10	2,4	---	---	C 1,83	---	---
21/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/03/2018	8	1,1	L 6,78	1	C 1,65	---	---
21/03/2018	8	1,1	L 7,39	0,9	C 1,68	---	---
21/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/03/2018	10	1,9	L 6,72	0,9	C 1,55	---	---
28/03/2018	23	6,5	---	---	Descart.	---	---
28/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
28/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
28/03/2018	26	6,9	---	---	Descart.	---	---
28/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
28/03/2018	25	6,5	L 6,4	1	Descart.	---	---
28/03/2018	---	---	---	---	---	A	A
28/03/2018	24	6,5	L 6,39	1	Descart.	---	---
03/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
03/04/2018	30	3,4	---	---	Descart.	---	---
03/04/2018	30	3,5	---	---	Descart.	---	---
03/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
03/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
03/04/2018	22	3,4	C 6,79	1,4	Descart.	---	---
03/04/2018	24	3,5	C 6,83	1,3	Descart.	---	---
03/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
03/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
03/04/2018	26	3,1	C 6,78	1,3	Descart.	---	---
10/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/04/2018	16	1,9	---	---	Descart.	---	---
10/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/04/2018	20	4,0	---	---	Descart.	---	---
10/04/2018	15	1,8	C 6,58	1	Descart.	---	---
10/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/04/2018	16	1,8	C 6,67	1	Descart.	---	---
10/04/2018	16	2,2	C 6,59	1	Descart.	---	---
10/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
18/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
18/04/2018	6	1,7	---	---	Descart.	---	---
18/04/2018	8	1,6	---	---	Descart.	---	---
18/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
18/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
18/04/2018	8	1,6	C 6,58	0,9	Descart.	---	---
18/04/2018	9	1,5	C 6,63	0,9	Descart.	---	---
18/04/2018	---	---	---	---	---	A	A

18/04/2018	9	1,7	C 6,54	0,9	Descart.	---	---
18/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
30/04/2018	11	1,7	---	---	C 2,6	---	---
30/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
30/04/2018	12	1,9	---	---	C 2,4	---	---
30/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
30/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
30/04/2018	11	1,4	C 7,06	0,5	C 2,6	---	---
30/04/2018	11	1,7	C 7,12	0,5	C 2,4	---	---
30/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
30/04/2018	---	---	---	---	---	A	A
30/04/2018	12	1,5	C 6,98	0,6	C 1,76	---	---
09/05/2018	10	2,3	---	---	Descart.	---	---
09/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
09/05/2018	14	2,9	---	---	Descart.	---	---
09/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
09/05/2018	14	2,0	C 7,32	1	Descart.	---	---
09/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
09/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
09/05/2018	11	2,3	C 6,93	1,1	Descart.	---	---
09/05/2018	14	2,5	C 6,92	1,2	Descart.	---	---
09/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
16/05/2018	10	1,5	---	---	Descart.	---	---
16/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
16/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
16/05/2018	8	1,6	---	---	Descart.	---	---
16/05/2018	8	1,5	C 7,31	1	Descart.	---	---
16/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
16/05/2018	10	1,5	C 7,36	0,5	Descart.	---	---
16/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
16/05/2018	9	1,5	C 7,12	0,3	Descart.	---	---
16/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2018	7	5,4	---	---	Descart.	---	---
22/05/2018	20	7	---	---	Descart.	---	---
22/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2018	17	4,9	C 6,98	0,9	Descart.	---	---
22/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2018	16	5,2	C 7,02	0,9	Descart.	---	---
22/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2018	13	3,5	C 6,97	0,9	Descart.	---	---
29/05/2018	11	2,2	C 6,93	1,1	C 2,1	---	---
29/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
29/05/2018	9	2,3	---	---	C 2,6	---	---
29/05/2018	---	---	---	---	---	A	A

29/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
29/05/2018	6	5,0	---	---	C 3,5	---	---
29/05/2018	---	---	---	---	---	A	A
29/05/2018	11	3,1	C 7,1	0,8	C 1,2	---	---
05/06/2018	5	2,4	---	---	Descart.	---	---
05/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
05/06/2018	7	1,6	C 6,99	1,3	Descart.	---	---
05/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
05/06/2018	7	1,1	C 6,76	1,3	Descart.	---	---
05/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
05/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
05/06/2018	7	1,5	---	---	Descart.	---	---
05/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
05/06/2018	7	1,7	C 6,73	1,3	Descart.	---	---
13/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
13/06/2018	37	14	C 7,33	1,2	C 1,01	---	---
13/06/2018	38	15	C 7,33	1,3	C 1,03	---	---
13/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
13/06/2018	38	15	---	---	C 1,08	---	---
13/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
13/06/2018	36	13	---	---	C 1,15	---	---
13/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
13/06/2018	43	17	C 7,33	1,3	C 0,89	---	---
13/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2018	12	2,1	---	---	C 1,96	---	---
19/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2018	7	2,1	C 7,09	1	C 1,91	---	---
19/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2018	7	2,1	C 6,88	1	C 1,98	---	---
19/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2018	11	2,1	---	---	C 1,95	---	---
19/06/2018	10	2,1	C 6,99	1,1	C 1,31	---	---
19/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
26/06/2018	6	2,1	---	---	C 1,83	---	---
26/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
26/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
26/06/2018	9	2,2	C 6,99	1,1	C 1,45	---	---
26/06/2018	16	2,1	C 7,01	1	C 1,39	---	---
26/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
26/06/2018	8	2,1	C 6,97	1	C 1,45	---	---
26/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
26/06/2018	12	3,0	---	---	C 1,53	---	---
26/06/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/07/2018	84	24	C 7	1	C 2,26	---	---

04/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/07/2018	88	25	C 6,94	1	C 2,32	---	---
04/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/07/2018	86	24	---	---	C 2,12	---	---
04/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/07/2018	88	24	---	---	C 2	---	---
04/07/2018	65	18	C 6,95	1,1	C 2,68	---	---
04/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
11/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
11/07/2018	19	2,4	---	---	C 1,17	---	---
11/07/2018	19	2,7	---	---	C 1,38	---	---
11/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
11/07/2018	16	2,1	C 6,81	0,7	C 1,36	---	---
11/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
11/07/2018	17	2,1	C 6,87	0,7	C 1,3	---	---
11/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
11/07/2018	17	2,2	C 6,86	0,6	C 0,86	---	---
11/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
18/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
18/07/2018	30	7,4	---	---	C 2,49	---	---
18/07/2018	30	1,2	C 6,92	0,8	C 2,4	---	---
18/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
18/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
18/07/2018	30	7,6	C 6,96	0,9	C 2,47	---	---
18/07/2018	28	7	---	---	C 2,41	---	---
18/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
18/07/2018	31	7,6	C 6,91	0,8	C 2,44	---	---
18/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/07/2018	19	2,8	---	---	C 2,27	---	---
25/07/2018	17	2,7	---	---	C 2,36	---	---
25/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/07/2018	18	3,1	C 6,99	0,9	C 2,26	---	---
25/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
25/07/2018	18	3,0	C 6,97	1	C 2,25	---	---
25/07/2018	---	---	---	---	---	A	A
01/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
01/08/2018	11	2,4	C 7,48	0,7	C 1,88	---	---
01/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
01/08/2018	13	2,4	---	---	C 1,88	---	---
01/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
01/08/2018	10	2,1	C 7,3	0,9	C 1,87	---	---
08/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/08/2018	7	1,5	C 6,77	1,1	C 2,95	---	---
08/08/2018	9	2,2	---	---	C 2,71	---	---
08/08/2018	---	---	---	---	---	A	A

08/08/2018	6	1,6	C 6,85	1,2	C 2,72	---	---
08/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/08/2018	9	1,6	C 6,84	1,3	C 2,96	---	---
08/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
08/08/2018	5	1,5	---	---	C 2,75	---	---
15/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
15/08/2018	8	2,3	C 6,87	0,7	C 2,3	---	---
15/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
15/08/2018	7	2,1	---	---	C 2,13	---	---
15/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
15/08/2018	10	1,7	C 6,81	0,7	C 2,08	---	---
15/08/2018	4	1,7	C 6,87	0,6	C 2,01	---	---
15/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
15/08/2018	4	1,3	---	---	C 2	---	---
15/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/08/2018	53	15	C 6,28	0,8	C 1,97	---	---
22/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/08/2018	54	14	---	---	C 1,84	---	---
22/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/08/2018	55	15	C 6,36	0,8	C 1,79	---	---
22/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/08/2018	56	15	C 6,41	0,8	C 1,87	---	---
22/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
22/08/2018	55	15	---	---	C 1,8	---	---
22/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
29/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
29/08/2018	9	1,9	C 7	1,1	C 1,71	---	---
29/08/2018	8	1,1	C 6,92	1,1	C 1,57	---	---
29/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
29/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
29/08/2018	9	1,8	---	---	C 1,6	---	---
29/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
29/08/2018	6	1,8	C 6,9	1,1	C 2,13	---	---
29/08/2018	---	---	---	---	---	A	A
29/08/2018	10	2,7	---	---	C 1,53	---	---
05/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
05/09/2018	30	8,1	C 6,09	1,1	C 1,37	---	---
05/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
05/09/2018	37	9,1	C 6,25	1,2	C 1,64	---	---
05/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
05/09/2018	29	8,1	---	---	C 1,14	---	---
05/09/2018	31	8	C 6,66	1	C 1,49	---	---
05/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
05/09/2018	29	8,1	---	---	C 1,64	---	---
05/09/2018	---	---	---	---	---	A	A

10/09/2018	7	2,3	C 6,63	1,1	C 1,5	---	---
10/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/09/2018	11	2,2	---	---	C 1,59	---	---
10/09/2018	7	2,5	C 6,88	1	C 1,51	---	---
10/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/09/2018	8	2,7	C 6,78	1,1	C 1,62	---	---
10/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/09/2018	8	2,4	---	---	C 1,39	---	---
10/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/09/2018	19	2,7	C 6,66	1,2	C 1,32	---	---
19/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/09/2018	18	2,6	---	---	C 1,18	---	---
19/09/2018	17	2,7	C 6,68	1,3	C 1,32	---	---
19/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/09/2018	22	2,1	C 6,57	1,1	C 1,47	---	---
20/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
19/09/2018	15	2,7	---	---	C 1,13	---	---
26/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
26/09/2018	11	1,9	C 6,51	0,9	C 1,63	---	---
26/09/2018	15	2,0	---	---	C 1,69	---	---
26/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
26/09/2018	10	1,7	C 6,59	0,9	C 1,97	---	---
26/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
26/09/2018	---	---	---	---	---	A	A
26/09/2018	10	1,7	C 6,6	0,9	C 1,8	---	---
03/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
03/10/2018	118	35	---	---	C 3,22	---	---
03/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
03/10/2018	122	39	C 6,4	1,3	C 2,41	---	---
03/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
03/10/2018	113	34	C 6,6	1,4	C 2,46	---	---
03/10/2018	122	37	C 6,5	1,3	C 2,16	---	---
03/10/2018	---	---	---	---	---	P	A
10/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/10/2018	12	2,9	C 6,59	0,4	C 2,91	---	---
10/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/10/2018	15	3,8	---	---	C 2,64	---	---
10/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/10/2018	13	3,0	C 6,9	0,4	C 2,56	---	---
10/10/2018	15	3,1	C 6,88	0,4	C 2,41	---	---
10/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
10/10/2018	15	2,8	---	---	C 1,35	---	---

17/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
17/10/2018	8	1,1	C 6,53	1,5	C 5,05	---	---
17/10/2018	8	1,6	C 6,63	1,6	C 5,9	---	---
17/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
17/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
17/10/2018	6	1,6	C 6,51	1,6	C 3,06	---	---
17/10/2018	12	3,2	---	---	C 1,45	---	---
17/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
17/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
17/10/2018	7	2,0	---	---	C 1,38	---	---
23/10/2018	15	2,7	---	---	C 0,62	---	---
23/10/2018	---	---	---	---	---	P	A
23/10/2018	9	1,4	C 6,92	1	C 0,64	---	---
23/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
23/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
23/10/2018	12	1,4	C 6,62	1	C 0,6	---	---
23/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
23/10/2018	10	1,5	C 6,67	1,1	C 0,81	---	---
31/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
31/10/2018	19	3,3	C 6,65	0,7	C 2,15	---	---
31/10/2018	13	2,6	C 6,85	0,7	C 2,06	---	---
31/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
31/10/2018	20	4,8	---	---	C 1,93	---	---
31/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
31/10/2018	25	6,1	C 6,86	0,8	C 1,63	---	---
31/10/2018	---	---	---	---	---	A	A
07/11/2018	12	2,5	C 6,17	1,5	C 1,43	---	---
07/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
07/11/2018	7	1,6	C 6,17	1,3	C 1,56	---	---
07/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
07/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
07/11/2018	9	2,0	C 6,32	1,1	C 1,56	---	---
07/11/2018	12	2,4	---	---	C 1,82	---	---
07/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
07/11/2018	12	1,1	---	---	C 1,38	---	---
07/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
14/11/2018	11	2,0	C 6,3	1,6	C 1,53	---	---
14/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
14/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
14/11/2018	10	2,0	C 6,35	1,6	C 1,29	---	---
14/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
14/11/2018	14	2,4	C 6,4	1,5	C 1,42	---	---
14/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
14/11/2018	10	2,0	---	---	C 1,25	---	---
14/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
14/11/2018	10	2,0	---	---	C 1,02	---	---

21/11/2018	5	1,1	C 6,44	1,1	C 1,17	---	---
21/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/11/2018	6	1,4	C 6,46	1	C 1,23	---	---
21/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/11/2018	8	1,2	---	---	C 1,67	---	---
21/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/11/2018	8	1,1	C 6,44	1,1	C 1,26	---	---
21/11/2018	8	1,4	---	---	C 0,98	---	---
21/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
28/11/2018	7	1,0	C 6,48	1,4	C 1,99	---	---
28/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
28/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
28/11/2018	15	2,8	---	---	C 2	---	---
28/11/2018	---	---	---	---	---	A	A
28/11/2018	10	0,95	C 6,55	1,4	C 2,5	---	---
04/12/2018	21	4,2	C 6,13	1,4	C 1,32	---	---
04/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/12/2018	23	4,2	C 6,23	1,4	C 1,44	---	---
04/12/2018	20	4,9	---	---	C 1,58	---	---
04/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/12/2018	23	4,6	C 6,27	1,3	C 1,86	---	---
04/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
04/12/2018	22	4,5	---	---	C 1,34	---	---
12/12/2018	13	1,3	C 6,57	0,9	C 3,4	---	---
12/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/12/2018	15	1,5	C 6,59	0,9	C 2,4	---	---
12/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/12/2018	10	1,6	---	---	C 3,1	---	---
12/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
12/12/2018	10	1,5	C 6,7	0,9	C 2,8	---	---
12/12/2018	10	1,5	---	---	C 2,8	---	---
12/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
21/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
20/12/2018	140	45	C 6,68	0,6	C 3,6	---	---
20/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
20/12/2018	141	45	C 6,66	0,6	C 1,8	---	---
20/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
20/12/2018	137	41	C 6,68	0,6	C 3,8	---	---
20/12/2018	---	---	---	---	---	A	A
20/12/2018	129	39	---	---	C 2,1	---	---
20/12/2018	138	39	---	---	C 1,6	---	---
20/12/2018	---	---	---	---	---	A	A

02/01/2019	47	6	---	---	C 1,3	---	---
02/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
02/01/2019	38	4,4	C 6,63	0,8	C 2,6	---	---
02/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
02/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
02/01/2019	40	4,8	C 6,66	0,9	C 0,9	---	---
02/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
02/01/2019	42	4,6	C 6,65	0,8	C 2,6	---	---
08/01/2019	43	5,5	C 6,51	1,3	Descart.	---	---
08/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
08/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
08/01/2019	44	5,2	C 6,62	1,3	Descart.	---	---
08/01/2019	40	5,4	C 6,5	1,3	Descart.	---	---
08/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
08/01/2019	42	5,3	---	---	Descart.	---	---
08/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
16/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
16/01/2019	48	6,8	---	---	C 3,7	---	---
16/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
16/01/2019	44	6,5	C 6,2	0,9	C 3,4	---	---
16/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
16/01/2019	46	5,8	C 6,82	0,9	C 2,4	---	---
16/01/2019	46	6,1	C 6,89	0,9	C 2,4	---	---
16/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
23/01/2019	66	7	---	---	C 0,2	---	---
23/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
23/01/2019	61	6,3	C 6,67	1,2	C 0	---	---
23/01/2019	---	---	---	---	---	P	A
23/01/2019	60	5,9	C 6,65	1,1	C 0	---	---
23/01/2019	---	---	---	---	---	P	A
23/01/2019	---	---	---	---	---	P	A
23/01/2019	62	5,9	C 6,5	1	C 0	---	---
30/01/2019	40	3,6	C 6,5	1,1	C 2,74	---	---
30/01/2019	---	---	---	---	---	P	A
30/01/2019	36	3,4	C 6,78	1	C 1,87	---	---
30/01/2019	---	---	---	---	---	A	A
31/01/2019	---	---	---	---	---	P	A
31/01/2019	32	3,2	C 6,8	1,2	C 2	---	---
06/02/2019	32	3,9	C 6,28	1,2	C 1,76	---	---
06/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
06/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
06/02/2019	34	4,3	C 6,3	1,1	C 1,62	---	---
06/02/2019	33	3,8	C 6,4	1,2	C 1,76	---	---
06/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/02/2019	30	3,5	C 6,77	1,4	C 1,34	---	---

13/02/2019	26	3,2	C 6,46	1,2	C 2,33	---	---
13/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/02/2019	33	4,8	---	---	C 2,37	---	---
13/02/2019	26	2,9	C 6,49	1,4	C 2,57	---	---
13/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/02/2019	29	3,6	---	---	C 1,17	---	---
20/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/02/2019	31	3,8	C 6,48	0,6	C 2,11	---	---
20/02/2019	32	3,9	C 6,53	0,6	C 1,27	---	---
20/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/02/2019	32	4,8	C 6,69	0,7	C 1,95	---	---
20/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/02/2019	38	6,7	C 5,98	0,8	C 2,7	---	---
27/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/02/2019	---	---	---	---	---	P	A
27/02/2019	41	5,0	C 6,23	0,9	C 2,65	---	---
27/02/2019	41	6,3	---	---	C 2,31	---	---
27/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/02/2019	36	4,1	C 6,35	0,9	C 2,63	---	---
27/02/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/03/2019	36	4,1	C 6,36	1,2	C 1,4	---	---
13/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/03/2019	37	4,4	C 6,35	1,1	C 1,28	---	---
13/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/03/2019	34	4,1	---	---	C 1,22	---	---
13/03/2019	32	4,0	C 6,4	1,1	C 1,26	---	---
13/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/03/2019	39	5,9	C 6,86	0,8	C 3,87	---	---
20/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/03/2019	34	5,5	---	---	C 4,38	---	---
20/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/03/2019	38	6	C 6,91	0,9	C 5,29	---	---
20/03/2019	37	5,8	C 6,91	0,9	C 5,79	---	---
20/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/03/2019	15	2,3	C 6,52	0,8	C 4,62	---	---
27/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/03/2019	39	7,7	---	---	C 3,83	---	---
27/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/03/2019	42	8,5	C 6,34	0,9	C 3,87	---	---
27/03/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/03/2019	38	7	C 7,32	0,9	C 2,98	---	---

04/04/2019	12,3	3,1	---	---	C 5,41	---	---
03/04/2019	---	---	---	---	---	A	A
03/04/2019	---	---	---	---	---	A	A
03/04/2019	9,9	2,1	C 5,74	0,9	C 3,77	---	---
03/04/2019	---	---	---	---	---	A	A
04/04/2019	10,4	2,1	C 6,7	0,9	C 3,68	---	---
03/04/2019	---	---	---	---	---	A	A
05/04/2019	Pend.	Pend.	C 6,33	Pend.	C 3,89	---	---
10/04/2019	4,8	2,0	C 6,25	0,7	C 1,87	---	---
10/04/2019	---	---	---	---	---	A	A
10/04/2019	6,7	1,1	---	---	C 1,6	---	---
10/04/2019	---	---	---	---	---	A	A
10/04/2019	---	---	---	---	---	A	A
11/04/2019	8	2,5	C 6,09	0,7	C 1,71	---	---
10/04/2019	5,2	1,9	C 6,23	0,7	C 1,99	---	---
10/04/2019	---	---	---	---	---	A	A
08/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
08/05/2019	20,9	4,9	C 6,59	0,9	C 3,31	---	---
08/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
08/05/2019	17,9	4,1	C 6,46	0,9	C 2,94	---	---
08/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
08/05/2019	22,4	6	C 6,51	0,8	C 2,34	---	---
08/05/2019	20,1	4,8	---	---	C 2,89	---	---
08/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
15/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
15/05/2019	116,9	38	C 6,55	0,3	C 1,6	---	---
15/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
15/05/2019	124,4	40	C 6,22	0,4	C 1,6	---	---
15/05/2019	11,4	34	---	---	C 1,4	---	---
15/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
15/05/2019	97,7	29	C 6,55	0,4	C 1,3	---	---
15/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2019	24,1	7	C 6,62	0,9	C 1,2	---	---
22/05/2019	19,4	6	---	---	C 0,7	---	---
22/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
22/05/2019	23,4	7,8	C 6,44	0,9	C 0,8	---	---
22/05/2019	23	7,7	C 6,61	0,9	C 1,1	---	---
22/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
29/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
29/05/2019	15	3,6	C 6,49	1	C 0,8	---	---
29/05/2019	---	---	---	---	---	A	A
29/05/2019	11,4	3,0	---	---	C 1	---	---
05/06/2019	22,6	4,8	C 6,32	0,9	C 2,8	---	---
05/06/2019	---	---	---	---	---	A	A

05/06/2019	14,3	3,6	C 6,75	0,9	C 2,3	---	---
05/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
05/06/2019	34,7	8,6	---	---	C 2,9	---	---
05/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
12/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
12/06/2019	28,2	6,5	---	---	C 3,3	---	---
12/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
12/06/2019	14,5	3,1	C 7,4	0,5	C 3,2	---	---
12/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
12/06/2019	117,7	32	C 7,66	0,6	C 2,7	---	---
12/06/2019	17,1	3,2	C 7,44	0,9	C 2,8	---	---
12/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2019	36	3,4	C 6,75	0,6	C 2,8	---	---
19/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2019	20,1	2,9	C 6,57	0,9	C 2,5	---	---
19/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2019	20	4,5	---	---	C 2,3	---	---
19/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
19/06/2019	26,1	3,6	C 6,76	0,4	C 1,3	---	---
26/06/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/06/2019	17,6	2,6	C 6,57	0,8	C 1,2	---	---
03/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
03/07/2019	24,2	6,4	C 5,97	0,6	C 1,6	---	---
03/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
03/07/2019	24,4	6	C 5,88	0,6	C 1,8	---	---
03/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
03/07/2019	63,3	20	---	---	C 2,1	---	---
03/07/2019	17,7	5,0	C 6,21	0,6	C 2,6	---	---
03/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
10/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
10/07/2019	17,3	5,0	C 6,62	0,6	C 1,9	---	---
10/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
10/07/2019	26,6	8	---	---	C 2,6	---	---
10/07/2019	19,3	4,8	C 6,61	0,5	C 2,2	---	---
10/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
10/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
10/07/2019	10,8	2,9	C 6,68	0,6	C 2,1	---	---
17/07/2019	8,4	2,5	---	---	C 1,8	---	---
17/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
17/07/2019	8,3	2,0	C 6,46	0,9	C 2,1	---	---
17/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
17/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
17/07/2019	8,7	1,9	C 6,38	0,8	C 1,8	---	---
17/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
17/07/2019	8,9	2,3	C 6,25	0,9	C 3,4	---	---

24/07/2019	11,5	2,3	---	---	C 3,3	---	---
24/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
24/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
24/07/2019	13,2	2,7	C 6,78	0,8	C 3,1	---	---
24/07/2019	23,3	6	C 6,81	0,8	C 3,9	---	---
24/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
31/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
31/07/2019	11,5	2,0	C 6,71	0,6	C 1,5	---	---
31/07/2019	10,2	2,3	C 6,88	0,7	C 1	---	---
31/07/2019	---	---	---	---	---	A	A
07/08/2019	24,3	6	---	---	C 1,5	---	---
07/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
07/08/2019	20,2	4,8	C 6,44	0,6	C 1,9	---	---
07/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
07/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
07/08/2019	10,6	2,6	C 6,51	0,6	C 1,8	---	---
07/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
07/08/2019	9,3	2,3	C 6,49	0,6	C 1,7	---	---
14/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
14/08/2019	9,1	2,0	---	---	C 1,5	---	---
14/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
14/08/2019	10,5	2,4	C 6,48	0,7	C 1,7	---	---
14/08/2019	10,2	2,1	C 6,53	0,7	C 1,9	---	---
14/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
14/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
14/08/2019	7,9	2,1	C 6,47	0,7	C 1,5	---	---

Legenda:

L – Analisada em laboratório

C – Analisada em campo

Pend. – Análise pendente

Descart. – Análise descartada

Inválida – Análise inválida

Justif. – Análise justificada

N.O. – Não oficializada

A – Ausência

P – Presença

ANEXO C - ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA PELA ATUAL ETA (TRATAMENTO CONVENCIONAL)

Análises	*Cor aparente (uC)*	*Turbidez (NTU)*	*pH*	*Fluoreto (mg/L)*	*Cloro residual (mg/L)*	*Coliformes totais (NMP/100mL)*	*Escherichia coli (NMP/100mL)*
21/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
21/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
21/08/2019	< 2	2,1	C 6,31	0,6	C 1,6	---	---
21/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
21/08/2019	2,6	2,7	C 6,28	0,6	C 1,7	---	---
21/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
21/08/2019	< 2	< 0,50	C 6,3	0,7	C 2,7	---	---
28/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
28/08/2019	< 2	0,75	C 6,1	0,6	C 1,2	---	---
28/08/2019	---	---	---	---	---	A	A
28/08/2019	< 2	0,65	---	---	C 1,1	---	---
04/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
04/09/2019	< 2	< 0,50	---	---	C 0,5	---	---
04/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
04/09/2019	< 2	< 0,50	C 6,12	0,9	C 0,4	---	---
04/09/2019	< 2	< 0,50	C 6,16	0,8	C 1,6	---	---
04/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
11/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
11/09/2019	< 2	0,60	---	---	C 1,3	---	---
11/09/2019	4,2	0,55	C 6,59	0,3	C 1,1	---	---
11/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
11/09/2019	< 2	0,55	C 6,52	0,5	C 1,2	---	---
11/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
18/09/2019	5,4	1,3	---	---	C 1,1	---	---
18/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
18/09/2019	5,7	1,0	C 6,55	0,5	C 1	---	---
18/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
18/09/2019	4,7	0,95	C 6,71	0,5	C 1	---	---
18/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
18/09/2019	3,1	1,0	C 6,76	0,5	C 1,3	---	---
18/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
25/09/2019	---	---	---	---	---	A	A
25/09/2019	2,7	< 0,50	C 7,2	0,8	C 2,3	---	---
02/10/2019	2,6	< 0,50	---	---	C 2	---	---
02/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
02/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
02/10/2019	2,3	0,50	C 7,11	1,5	C 1,8	---	---
02/10/2019	2,9	< 0,50	C 7,39	0,8	C 2	---	---

02/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
09/10/2019	2,5	0,50	---	---	C 0,9	---	---
09/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
09/10/2019	< 2	< 0,50	C 6,15	0,7	C 1	---	---
09/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
16/10/2019	< 2	0,65	C 6,25	0,6	C 1	---	---
16/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
16/10/2019	< 2	0,85	C 6,06	0,6	C 1	---	---
16/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
16/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
16/10/2019	7,6	1,0	C 6,11	0,6	C 1,3	---	---
23/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
23/10/2019	< 2	0,70	---	---	C 1,9	---	---
23/10/2019	< 2	0,75	C 6,19	1,2	C 2,2	---	---
23/10/2019	---	---	---	---	---	A	A
06/11/2019	2,4	0,80	---	---	C 2,4	---	---
06/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
06/11/2019	< 2	< 0,50	C 7,21	1,1	C 0,9	---	---
06/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
06/11/2019	< 2	< 0,50	C 6,75	1,1	C 1,5	---	---
06/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/11/2019	11,6	2,9	C 6,12	1	C 0,5	---	---
13/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/11/2019	11,6	2,7	C 6,65	0,5	C 0,6	---	---
13/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
13/11/2019	5,1	1,4	C 6,25	0,8	C 1,4	---	---
13/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/11/2019	4,6	0,90	---	---	C 1,2	---	---
20/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/11/2019	4,5	0,80	C 6,43	0,9	C 1,3	---	---
20/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
20/11/2019	3,9	0,60	C 6,58	0,9	C 1,5	---	---
27/11/2019	4,4	< 0,50	---	---	C 1,5	---	---
27/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
27/11/2019	3,2	< 0,50	C 6,5	0,7	C 1,5	---	---
27/11/2019	---	---	---	---	---	A	A
04/12/2019	---	---	---	---	---	A	A
04/12/2019	5,4	2,5	---	---	C 2,1	---	---
04/12/2019	---	---	---	---	---	A	A
04/12/2019	14,8	0,80	C 6,27	0,8	C 1,9	---	---
04/12/2019	15	1,2	C 6,2	0,8	C 1,8	---	---
04/12/2019	---	---	---	---	---	A	A
04/12/2019	5,3	2,4	C 6,5	0,7	C 1,3	---	---
04/12/2019	---	---	---	---	---	A	A
11/12/2019	---	---	---	---	---	A	A

11/12/2019	7,2	0,70	---	---	C 1,4	---	---
11/12/2019	5,3	0,65	C 6,53	0,9	C 0,8	---	---
11/12/2019	---	---	---	---	---	A	A
11/12/2019	7,8	0,60	C 6,61	0,9	C 0,4	---	---
11/12/2019	---	---	---	---	---	A	A
18/12/2019	---	---	---	---	---	A	A
18/12/2019	< 2	0,60	---	---	C 0,4	---	---
18/12/2019	---	---	---	---	---	A	A
18/12/2019	2,5	0,60	C 6,36	1	C 0,5	---	---
18/12/2019	5,5	0,80	C 6,52	0,9	C 0,7	---	---
18/12/2019	---	---	---	---	---	A	A
08/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
08/01/2020	4,1	0,65	---	---	C 0,4	---	---
08/01/2020	4,8	0,55	---	---	C 0,3	---	---
08/01/2020	---	---	---	---	---	P	A
08/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
08/01/2020	2,4	0,60	C 6,78	1	C 0,6	---	---
15/01/2020	4,8	0,55	C 6,74	1,3	C 2,3	---	---
15/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
15/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
15/01/2020	3,6	0,65	---	---	C 1,8	---	---
15/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
15/01/2020	4,8	< 0,50	C 6,98	1,3	C 1,4	---	---
22/01/2020	---	---	---	---	---	P	A
22/01/2020	3,8	0,55	---	---	C 0,2	---	---
22/01/2020	5,9	0,50	C 6,5	1	C 0,4	---	---
22/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
22/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
22/01/2020	4,3	< 0,50	C 6,71	1	C 0,2	---	---
29/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
29/01/2020	5,2	1,3	---	---	C 1,3	---	---
29/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
29/01/2020	< 2	0,80	C 6,52	0,9	C 1,5	---	---
29/01/2020	---	---	---	---	---	A	A
29/01/2020	3,1	0,75	C 6,49	0,9	C 1,4	---	---
05/02/2020	3,5	0,65	C 6,52	0,9	C 1,6	---	---
05/02/2020	---	---	---	---	---	A	A
05/02/2020	< 2	0,70	C 6,38	0,9	C 1,7	---	---
05/02/2020	---	---	---	---	---	A	A
05/02/2020	2,2	0,85	---	---	C 1,6	---	---
05/02/2020	---	---	---	---	---	A	A
06/02/2020	---	---	---	0,9	---	---	---
12/02/2020	---	---	---	---	---	A	A
12/02/2020	4,3	0,55	---	---	C 1,6	---	---
12/02/2020	8,5	0,80	C 6,34	0,9	C 1,4	---	---
12/02/2020	---	---	---	---	---	A	A

12/02/2020	---	---	---	---	---	A	A
12/02/2020	9,8	0,85	---	---	C 1,4	---	---
12/02/2020	7,7	0,70	C 6,57	1	C 1,5	---	---
12/02/2020	---	---	---	---	---	A	A
19/02/2020	---	---	---	---	---	A	A
19/02/2020	22	2,1	C 7,34	0,7	C 2,3	---	---
19/02/2020	26,3	2,5	---	---	C 2,3	---	---
19/02/2020	---	---	---	---	---	P	A
19/02/2020	---	---	---	---	---	A	A
19/02/2020	25,3	2,5	C 7,23	0,7	C 1,9	---	---
19/02/2020	32,9	3,1	---	---	C 1,7	---	---
19/02/2020	---	---	---	---	---	A	A
19/02/2020	---	---	---	0,7	---	---	---
04/03/2020	8,3	< 0,50	---	---	C 2,6	---	---
04/03/2020	---	---	---	---	---	A	A
04/03/2020	8	0,50	C 7,02	0,6	C 3,2	---	---
04/03/2020	---	---	---	---	---	A	A
04/03/2020	---	---	---	---	---	A	A
04/03/2020	9	0,70	C 6,9	0,6	C 2,4	---	---
11/03/2020	< 2	< 0,50	---	---	C 0,7	---	---
11/03/2020	---	---	---	---	---	A	A
11/03/2020	< 2	< 0,50	C 5,98	0,8	C 0,8	---	---
11/03/2020	---	---	---	---	---	A	A
11/03/2020	3,2	0,60	---	---	C 0,9	---	---
11/03/2020	---	---	---	---	---	A	A
11/03/2020	---	---	---	---	---	A	A
11/03/2020	< 2	< 0,50	C 6,7	0,9	C 1,4	---	---
19/03/2020	---	---	---	---	---	Descart.	A
18/03/2020	2,4	< 0,50	---	---	C 1,8	---	---
18/03/2020	3,4	< 0,50	C 6,4	0,9	C 1,9	---	---
18/03/2020	---	---	---	---	---	P	A
18/03/2020	4,3	0,65	C 6,73	0,9	C 1,6	---	---
18/03/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/04/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/04/2020	4,5	0,55	---	---	C 0,4	---	---
01/04/2020	< 2	< 0,50	---	---	C 0,3	---	---
01/04/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/04/2020	6	< 0,50	C 7,06	0,9	C 0,6	---	---
01/04/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/04/2020	6	< 0,50	C 6,87	1	C 0,3	---	---
01/04/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/04/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/04/2020	6,4	< 0,50	C 7,02	1	C 0,4	---	---
22/04/2020	---	---	---	---	---	A	A
22/04/2020	8,8	0,5	6,74	1	1,4	---	---
22/04/2020	---	---	---	---	---	A	A

22/04/2020	4,4	< 0,50	---	---	C 1,6	---	---
22/04/2020	---	---	---	---	---	A	A
22/04/2020	4,1	< 0,50	C 5,7	1,2	C 1,9	---	---
06/05/2020	6,4	< 0,50	---	---	C 1,2	---	---
06/05/2020	---	---	---	---	---	A	A
06/05/2020	---	---	---	---	---	A	A
06/05/2020	4,5	< 0,50	C 6,43	0,9	C 1,2	---	---
06/05/2020	---	---	---	---	---	A	A
06/05/2020	3	< 0,50	---	---	C 1,1	---	---
06/05/2020	---	---	---	---	---	A	A
06/05/2020	4,2	< 0,50	---	---	C 1,3	---	---
06/05/2020	3,4	< 0,50	C 6,57	1	C 2,2	---	---
06/05/2020	---	---	---	---	---	A	A
06/05/2020	---	---	---	1,1	---	---	---
06/05/2020	---	---	---	1,2	---	---	---
06/05/2020	---	---	---	1	---	---	---
20/05/2020	< 2	0,55	---	---	1,4	---	---
20/05/2020	---	---	---	---	---	0	0
20/05/2020	2,5	0,60	C 6,67	0,9	1,3	---	---
20/05/2020	---	---	---	---	---	0	0
20/05/2020	5,6	0,90	---	---	1,4	---	---
20/05/2020	---	---	---	---	---	0	0
20/05/2020	---	---	---	---	---	0	0
20/05/2020	3,1	0,65	C 6,56	0,8	2,4	---	---
03/06/2020	< 2	< 0,50	---	---	1,9	---	---
03/06/2020	---	---	---	---	---	0	0
03/06/2020	---	---	---	---	---	0	0
03/06/2020	< 2	< 0,50	C 7,46	0,8	1,8	---	---
03/06/2020	2	< 0,50	---	---	2,1	---	---
03/06/2020	---	---	---	---	---	0	0
10/06/2020	16,8	4,8	---	---	1	---	---
10/06/2020	---	---	---	---	---	P	0
10/06/2020	11,1	3,4	C 6,2	0,8	0,9	---	---
10/06/2020	---	---	---	---	---	P	0
10/06/2020	---	---	---	---	---	P	0
10/06/2020	15,7	3,9	---	---	0,9	---	---
10/06/2020	15,7	4,7	C 6,68	0,9	1,1	---	---
10/06/2020	---	---	---	---	---	0	0
17/06/2020	3,1	0,80	---	---	1,6	---	---
17/06/2020	---	---	---	---	---	A	A
17/06/2020	4	< 0,50	C 7,56	0,8	C 1,7	---	---
17/06/2020	---	---	---	---	---	A	A
17/06/2020	---	---	---	---	---	A	A
17/06/2020	9,8	1,3	---	---	C 1,5	---	---
24/06/2020	< 2	< 0,50	C 7,53	0,8	C 2,3	---	---
24/06/2020	---	---	---	---	---	A	A

24/06/2020	---	---	---	---	---	A	A
24/06/2020	< 2	< 0,50	C 7,52	0,9	C 2,2	---	---
24/06/2020	2,9	< 0,50	C 7,54	0,9	C 2,1	---	---
24/06/2020	---	---	---	---	---	A	A
24/06/2020	---	---	---	---	---	A	A
24/06/2020	3,6	< 0,50	C 7,55	0,9	C 2	---	---
01/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/07/2020	2,8	< 0,50	---	---	C 2,7	---	---
01/07/2020	2,8	0,55	C 7,25	1,1	C 3,4	---	---
01/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/07/2020	3,3	< 0,50	---	---	C 3,6	---	---
01/07/2020	3	< 0,50	C 7,28	1,1	C 3,7	---	---
01/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
01/07/2020	---	---	---	1,1	---	---	---
01/07/2020	---	---	---	1,1	---	---	---
08/07/2020	4,9	1,1	---	0,6	C 3,04	---	---
08/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
08/07/2020	5,8	1,2	C 7,43	0,6	C 2,8	---	---
08/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
08/07/2020	3,7	1,2	---	0,6	C 2,9	---	---
08/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
08/07/2020	5,2	1,0	C 7,45	0,6	C 2,9	---	---
08/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
15/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
15/07/2020	6,6	0,80	---	---	C 2,1	---	---
29/07/2020	---	---	---	---	---	A	A
29/07/2020	< 2	< 0,50	C 6,74	1,3	C 2,4	---	---
05/08/2020	3	< 0,50	---	---	C 2,3	---	---
05/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
05/08/2020	< 2	< 0,50	---	---	Pend.	---	---
05/08/2020	< 2	< 0,50	C 7,17	1,1	C 2,2	---	---
05/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
12/08/2020	5,3	0,55	C 7,22	0,9	C 3,2	---	---
12/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
12/08/2020	5,4	< 0,50	---	---	C 2,8	---	---
12/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
12/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
12/08/2020	7,1	0,70	---	---	C 2,3	---	---
19/08/2020	< 2	< 0,50	C 6,9	0,8	C 2,7	---	---
19/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
19/08/2020	< 2	< 0,50	---	---	C 2,2	---	---
19/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
26/08/2020	4	< 0,50	C 7,27	0,8	C 2,3	---	---
26/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
26/08/2020	6	< 0,50	---	0,9	C 2,4	---	---

26/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
26/08/2020	---	---	---	0,8	---	---	---
26/08/2020	---	---	---	---	---	A	A
26/08/2020	2,1	< 0,50	C 7,39	0,9	C 2,3	---	---
26/08/2020	3,8	< 0,50	---	0,8	C 2,5	---	---
26/08/2020	---	---	---	---	---	A	A

Legenda:

L – Analisada em laboratório

C – Analisada em campo

Pend. – Análise pendente

Descart. – Análise descartada

Inválida – Análise inválida

Justif. – Análise justificada

N.O. – Não oficializada

A – Ausência

P – Presença

ANEXO D – CUSTOS COM INSUMOS PARA TECNOLIGA DE FILTRAÇÃO LENTA E TRATAMENTO CONVENCIONAL

PRODUTO QUÍMICO	PROGRAMAÇÃO DA ENTREGA	QUANTIDADE (KG)	CUSTO POR KILOGRAMA (R$)	CUSTO (R$)
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**23/05/17**	**25**	**R$ 2,11248**	52,81
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**22/11/17**	**125**	**R$ 1,14500**	143,13
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**03/01/18**	**50**	**R$ 2,11248**	105,62
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**03/01/18**	**150**	**R$ 1,14500**	171,75
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**07/02/18**	**100**	**R$ 1,14500**	114,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**23/02/18**	**50**	**R$ 1,11**	55,25
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**23/02/18**	**150**	**R$ 1,10500**	165,75
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**29/03/18**	**200**	**R$ 1,11**	221,00
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**29/03/18**	**50**	**R$ 2,11000**	105,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**28/05/18**	**50**	**R$ 1,10500**	55,25
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**13/06/18**	**50**	**R$ 2,11000**	105,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**13/06/18**	**250**	**R$ 1,10500**	276,25
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**19/07/18**	**50**	**R$ 1,10500**	55,25
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**31/07/18**	**225**	**R$ 1,10500**	248,63
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**14/09/18**	**50**	**R$ 2,11000**	105,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**14/09/18**	**200**	**R$ 1,10500**	221,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**01/10/18**	**200**	**R$ 1,10500**	221,00
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**24/10/18**	**100**	**R$ 2,11000**	211,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**24/10/18**	**200**	**R$ 1,72600**	345,20
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**20/11/18**	**100**	**R$ 2,11000**	211,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**20/11/18**	**250**	**R$ 1,72600**	431,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**19/12/18**	**200**	**R$ 1,72600**	345,20
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**11/01/19**	**200**	**R$ 1,72600**	345,20
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**06/02/19**	**300**	**R$ 1,72600**	517,80
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**06/02/19**	**50**	**R$ 1,63000**	81,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**01/03/19**	**100**	**R$ 1,72600**	172,60
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**01/03/19**	**50**	**R$ 1,63000**	81,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**07/03/19**	**150**	**R$ 1,72600**	258,90
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**27/03/19**	**150**	**R$ 1,72600**	258,90
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**27/03/19**	**50**	**R$ 1,26500**	63,25
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**10/04/19**	**150**	**R$ 1,72600**	258,90

CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**10/04/19**	**100**	**R$ 1,26500**	126,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**23/04/19**	**400**	**R$ 1,72600**	690,40
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**03/06/19**	**100**	**R$ 1,26500**	126,50
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**04/06/19**	**300**	**R$ 1,72600**	517,80
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**04/06/19**	**200**	**R$ 1,72600**	345,20
BARRILHA (CARBONATO DE SÓDIO)	**14/08/19**	**50**	**R$ 1,56000**	78,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**13/09/19**	**200**	**R$ 1,72600**	345,20
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**13/09/19**	**175**	**R$ 1,44000**	252,00
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**13/09/19**	**150**	**R$ 1,63000**	244,50
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**19/09/19**	**125**	**R$ 1,44000**	180,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**14/10/19**	**300**	**R$ 1,72600**	517,80
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**14/10/19**	**250**	**R$ 1,44000**	360,00
ÁCIDO FLUOSSILICICO	**14/10/19**	**150**	**R$ 1,63000**	244,50
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**30/10/19**	**250**	**R$ 1,44000**	360,00
BARRILHA	**30/10/19**	**100**	**R$ 1,56000**	156,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**14/11/19**	**250**	**R$ 1,44000**	360,00
BARRILHA (CARBONATO DE SÓDIO)	**14/11/19**	**125**	**R$ 1,56000**	195,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**21/11/19**	**400**	**R$ 1,44000**	576,00
BARRILHA (CARBONATO DE SÓDIO)	**21/11/19**	**75**	**R$ 1,56000**	117,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**11/12/19**	**500**	**R$ 1,44000**	720,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**11/12/19**	**300**	**R$ 1,90000**	570,00
BARRILHA (CARBONATO DE SÓDIO)	**11/12/19**	**250**	**R$ 1,56000**	390,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**07/01/20**	**500**	**R$ 1,44000**	720,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**23/01/20**	**500**	**R$ 1,44000**	720,00
BARRILHA	**23/01/20**	**100**	**R$ 1,56000**	156,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**10/02/20**	**500**	**R$ 1,44000**	720,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**19/02/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18
BARRILHA (CARBONATO DE SÓDIO)	**19/02/20**	**150**	**R$ 1,56000**	234,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**20/02/20**	**400**	**R$ 1,90000**	760,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**12/03/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18

BARRILHA (CARBONATO DE SÓDIO)	**12/03/20**	**250**	**R$ 1,56000**	390,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**31/03/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18
HIPOCLORITO DE SODIO	**15/04/20**	**250**	**R$ 1,90000**	475,00
BARRILHA (CARBONATO DE SÓDIO)	**15/04/20**	**200**	**R$ 1,56000**	312,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**15/04/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**06/05/20**	**500**	**R$ 1,73235**	866,18
BARRILHA (CARBONATO DE SÓDIO)	**06/05/20**	**250**	**R$ 1,56000**	390,00
HIPOCLORITO DE SÓDIO	**07/05/20**	**300**	**R$ 1,90000**	570,00
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**20/05/20**	**500**	**R$ 1,73275**	866,38
CLORETO DE POLIALUMÍNIO	**20/07/20**	**700**	**R$ 1,73275**	1.212,93
BARRILHA (CARBONATO DE SÓDIO)	**20/07/20**	**200**	**R$ 2,90000**	580,00