



Agência de Regulação de
Serviços Públicos de Santa Catarina

Diretoria de Saneamento e Recursos Hídricos – DISAN

Relatório de Fiscalização de Acompanhamento dos Serviços de Saneamento Básico



Localização: 27° 57' 43" S / 48° 41' 02" O

Relatório ARES SC GEFIS nº 003/2022

Data: Fevereiro 2022

Município: **PAULO LOPES/SC**

Referência: Processo ARES SC nº 162/2018

ÍNDICE

1	IDENTIFICAÇÃO DA AGÊNCIA DE REGULAÇÃO	3
2	IDENTIFICAÇÃO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS	3
3	CARACTERÍSTICAS DA FISCALIZAÇÃO	3
4	INTRODUÇÃO	3
5	METODOLOGIA	4
6	FISCALIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL	5
6.1.	Amostragem de Água Bruta dos Mananciais de Captação	9
6.1.1.	<i>Água Bruta do Manancial de Captação Superficial</i>	9
6.1.2.	<i>Água Bruta dos Mananciais de Captação Subterrâneos</i>	10
6.2.	Estação de Tratamento de Água do município de Paulo Lopes	13
6.3.	Sistema de distribuição de água tratada do Município de Paulo Lopes	16
6.3.1.	<i>Reservatório do município de Paulo Lopes</i>	16
6.3.2.	<i>Rede de distribuição da água tratada do município de Paulo Lopes</i>	17
7	HISTÓRICO DE DESCONFORMIDADES DA AÇÃO DE FISCALIZAÇÃO ATUAL	23
7.1.	Sistema de Abastecimento de Água	23
8	DISPOSITIVOS LEGAIS VIOLADOS E APLICAÇÃO DE PENALIDADE	24
9	PROVIDÊNCIAS A SEREM TOMADAS PELA CONCESSIONÁRIA	26
10	EQUIPE TÉCNICA	27
11	REFERÊNCIAS	27

1 IDENTIFICAÇÃO DA AGÊNCIA DE REGULAÇÃO

Nome: ARESC- Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina.

Endereço: Rua Anita Garibaldi, 79 – 11º andar – Centro Executivo Miguel Daux - Centro – Florianópolis– SC. CEP: 88.010-500.

Telefone: (48) 3365-4350

CNPJ: 23 114 901\0001 – 00

Site: www.aresc.sc.gov.br

2 IDENTIFICAÇÃO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

Nome: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN

Endereço: Rua Emílio Blum, 83 – Centro – Florianópolis/SC

Telefone: (48) 3221 5000

CNPJ: 82.508.433/0001-17

3 CARACTERÍSTICAS DA FISCALIZAÇÃO

Tipo de Auditoria: Fiscalização de Acompanhamento - Qualidade

Unidade Auditada: Sistema de Abastecimento de Água

Local: Município de Paulo Lopes/ SC

Data da Inspeção: 09/02/2022

Tipo de Contrato com a ARESC: Protocolo de Adesão () **Convênio (x)**

Número: 003/2017- Data Assinatura: 21/09/2017 - Vencimento: 21/09/2022.

4 INTRODUÇÃO

Este relatório detalha a Ação de Fiscalização de Acompanhamento realizada pela Aresc, de acordo com a localidade e escopo selecionados, em cumprimento aos termos estabelecidos na Lei Federal nº 11.445/2007, Lei Estadual nº 16.673/2015, Resoluções da Aresc, Resoluções do CONAMA, Normas Técnicas Brasileiras – NBRs e demais legislações pertinentes.

Esta ação de fiscalização tem como objetivo a avaliação das condições e da qualidade de água dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) do município de Paulo Lopes, tendo em vista à qualidade que o serviço deve oferecer, em concordância com o arcabouço legal, dando ênfase àquelas normas expedidas por esta Agência, bem como **dando continuidade ao Processo Aresc nº 162/2018**.

Segundo a Resolução da Aresc nº 053/2017, Rev.1, Art. 3º, a fiscalização da qualidade da água para consumo humano realizada por esta Agência de Regulação nos municípios regulados tem por finalidade, principalmente:

- I. Avaliar a qualidade da água fornecida pelas prestadoras de serviços;
- II. Avaliar a qualidade da água consumida pela população ao longo do tempo;
- III. Avaliar a eficiência do tratamento da água;
- IV. Avaliar a integridade do sistema de distribuição de água;
- V. Orientar os responsáveis pelo fornecimento de água à população para tomada de providências devido à possível ocorrência de não conformidades, se necessário;
- VI. Propor medidas de prevenção, como proteção de mananciais, melhorias do tratamento e manutenção do sistema de distribuição, se necessário.

5 METODOLOGIA

A metodologia para desenvolvimento da ação de fiscalização compreendeu o procedimento de coleta de amostras de água do Sistema de Abastecimento de Água do município de Paulo Lopes, contemplando coletas nas Unidades de Tratamento, Reservatório e Rede de distribuição (tabela 1).

A equipe do *Terranálises Laboratório de Análises Ambiental* contratado pela ARESC realizou a coleta de todas as amostras, bem como realizou posterior análise laboratorial para caracterização da qualidade. O Laboratório Terranálises, com sede no município de Fraiburgo, possui acreditação do INMETRO ISO 17.025 (CRL 1325). A execução da coleta, acondicionamento e preservação de amostras, bem como os ensaios *in loco* e laboratoriais, foram realizados conforme *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, como podem ser visualizados nos relatórios de ensaio em anexo.

Representando a concessionária, o Sr. Thiago Meurer e equipe acompanharam a visita técnica da Aresc no dia 09 de fevereiro de 2022 e realizaram a coleta de amostras de água a fim de compor a contraprova.

Tabela 1 – Pontos amostrais dos Sistemas de Abastecimento de Água do município de Paulo Lopes, coleta realizada em 09/02/2022.

Pontos amostrais	
1	Água bruta superficial – Rio Cachoeira

2	Água bruta subterrânea – Captação Sorocaba
3	Água bruta subterrânea – Captação Areias
4	ETA Morro Agudo
5	Casa de Química Sorocaba
6	Casa de Química Areias
7	Reservatório Sorocaba
8	Agência da Casan, R. João de Souza, nº 256
9	Residência na Rua Ana Rauppde Sá, nº 643
10	Academia Equilibrium, Estr. Ribeirão Grande Gamboinha, nº 148
11	Residência na Rua Jovinados Santos, nº 234
12	Residência na Rua Eleodoro Serafim Schmidt, nº 2446
13	Rua Amadeu A. Moises, nº 2383
14	Rua Amadeu A. Moises, nº 668
15	Rua Amadeu A. Moises, nº 984
16	Estabelecimento Comercial na Rua Florianópolis, nº 311

6 FISCALIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL

Nesta campanha de fiscalização, foram coletadas amostras de água em 16 pontos do Sistema de Abastecimento de Água (Tabela 1) do município de Paulo Lopes. As amostras para avaliar a qualidade da água foram coletadas na entrada e na saída das unidades de tratamento, nos reservatórios e na rede de distribuição. Em cada ponto da rede de distribuição foi realizada uma coleta no cavalete de entrada de água para o usuário.

Segundo a Resolução Aresc nº 46/2016, água bruta é toda água que é encontrada na natureza antes de receber qualquer tipo de tratamento. A coleta e análise laboratorial da água bruta têm por finalidade: (1) momentaneamente, caracterizar qualitativamente o corpo d'água onde ocorre a captação a fim de verificar potenciais riscos da água para a saúde humana; (2) apontar possíveis necessidades de correções a fim de tornar a água potável; (3) comparar os resultados da análise da água bruta com os resultados da água tratada, a fim de verificar, se for o caso, a origem da irregularidade.

Como referência de análise da qualidade da **água bruta** proveniente dos mananciais superficiais é utilizada a **Resolução do CONAMA nº 357/2005** que dispõe sobre os padrões de qualidade das águas superficiais (**Tabelas I e II – padrões para água doce classe II**). Os mananciais do Estado de Santa Catarina, até o presente momento, não possuem classificação segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes. Dessa forma, conforme o Art. 42 desta Resolução, enquanto não forem aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe II.

Segundo o Artigo 4º da Resolução CONAMA nº 357/2005, a água doce de classe II pode ser

destinada:

- 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 aquicultura e à atividade de pesca. **[grifo nosso]**

No que concerne ao manancial subterrâneo, a legislação de referência adotada é a **Resolução CONAMA nº 396/2008**, que dispõe sobre as diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Para esta análise foi utilizado os padrões de qualidade descritos na Resolução para o Uso Preponderantes da Água para Consumo Humano, conforme tabela 2.

Tabela 2 -Valor Máximo Permitido (VMP) para os parâmetros analisados segundo a Resolução CONAMA nº 396/2008, água para consumo humano.

Parâmetro	Resolução CONAMA nº 357/2005	Resolução CONAMA nº 396/2008
	Água Doce Classe II	Uso Consumo Humano
Análises de Campo		
pH	Entre 6,0 e 9,0	-
Metais		
Alumínio	-	200 µg/L
Arsênio	-	10 µg/L
Chumbo	-	10 µg/L
Cromo	-	50 µg/L
Ferro	-	300 µg/L
Manganês total	Até 0,1 mg/L	100 µg/L
Físico e Químico		
DBO ₅	5mg/L	-
Cloreto total	250mg/L	250.000 µg/L
Cor verdadeira	75mg Pt/L	-
Fluoreto total	1,4mg/L	1500 µg/L
Fósforo total	0,050mg/L	-
Nitrato	10mg/L	10.000 µg/L
Nitrito	1,0mg/L	1000 µg/L
Nitrogênio Amoniacal	3,7 (pH ≤ 7,5) 2,0 (7,5 > pH ≤ 8,0) 1,0 (8 > pH ≤ 8,5) 0,5 (pH > 8,5)	-
Sólidos dissolvidos totais	500mg/L	1.000.000 µg/L
Surfactantes – Detergentes	0,5mg/L	-
Turbidez	100 UNT	-
Orgânicos		
Benzeno	0,005 mg/L	5 µg/L
Agrotóxico		
2,4-D + 2,4,5-T	-	-
2,4-D	4,0 µg/L	-
2,4,5-T	2,0 µg/L	-
Atrazina	2 µg/L	2 µg/L

Parâmetro	Resolução CONAMA n° 357/2005	Resolução CONAMA n° 396/2008
Atrazina + S-Clorotriazinas	-	-
Deetil-Atrazina-DEA	-	-
Deisopropil-Atrazina-DIA	-	-
Hidroxi-Atrazina	-	-
Glifosato + AMPA	-	500 µg/L
AMPA	-	-
Glifosato	65	-
Carbofurano	-	7 µg/L
Mancozebe	-	-
Mancozebe + ETU	-	-
Biológico		
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	-	Ausente
Clorofila a (µg/L)	30	-
Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	1000	Ausente

No que se refere à qualidade da **água tratada**, para cada parâmetro analisado os resultados foram comparados com os valores de referência (Valor Máximo Permitido – VMP) da legislação vigente do Ministério da Saúde (Portaria n° 888 de 4 de maio de 2021), com o Decreto Estadual n° 1846, de 20 de dezembro de 2018, além da Portaria n° 421/2016 da Secretaria Estadual da Saúde (Tabela 3).

Tabela 3 - Valor Máximo Permitido (VPM) para os parâmetros analisados segundo a Portaria de n° 888/2021 do Ministério da Saúde, Decreto Estadual n° 1846, de 20 de dezembro de 2018 e Portaria n° 421/2016 da Secretaria Estadual da Saúde.

Parâmetro	VMP Portaria 888/2021 Decreto Estadual n° 1846/2018	Observações
Análises de Campo		
Cloro residual livre (mg/L)	0,2 a 5,0	Mínimo de 0,2 mg.L ⁻¹ nos reservatórios e redes
pH	-	-
Metais		
Alumínio total(mg/L)	0,2	Padrão organoléptico
Ferro total (mg/L)	0,3	Padrão organoléptico
Manganês total (mg/L)	0,1	Padrão organoléptico
Cromo total (mg/L)	0,05	-
Arsênio total (mg/L)	0,01	-
Chumbo total (mg/L)	0,01	-
Agrotóxicos		
2,4-D + 2,4,5-T (µg/L)	-	-
2,4-D (µg/L)	30	-
2,4,5-T (µg/L)	-	-
AMPA (mg/L)	-	-
Atrazina	-	-

Parâmetro	VMP Portaria 888/2021 Decreto Estadual nº 1846/2018	Observações
Atrazina + S-Clorotriazinas (µg/L)	2	2
Deetil – Atrazina + DEA (µg/L)	-	-
Deisopropil – Atrazina – DIA (µg/L)	-	-
Carbofuran (µg/L)	7	-
Glifosato + AMPA (µg/L)	500	-
Glifosato	-	-
Mancozebe (µg/L)	-	-
Mancozebe + ETU (µg/L)	8	-
Físico e Químico		
Cloreto total (mg/L)	250	Padrão organoléptico
Cor aparente (mg Pt/Co)	15	Padrão organoléptico
Fluoreto total (mg/L)	0,7 a 1,0	Decreto Estadual nº 1846/2018, Portaria nº 421/2016 da Secretaria Estadual da Saúde
Nitrato (N mg/L)	10	-
Nitrito (N mg/L)	1	-
Amônia (N mgL ⁻¹) ou Nitrogênio Amoniacal	1,2	-
Turbidez (NTU)	5	Para rede de distribuição Pós filtração rápida – 0,5 uT Pós filtração lenta – 1,0 uT Pós filtração em membrana – 0,1 uT Pós desinfecção para água subterrânea – 1 uT
Trihalometanos totais (mg/L)	0,1	-
Orgânico		
Benzeno (µg/L)	5	-
Microbiológico		
Coliformes totais (UFC/100mL)	Ausência (100 mL)	Saída do tratamento
	Apenas uma amostra no mês pode ter resultado positivo	Sistemas de distribuição com menos de 20.000 habitantes
	Ausência (100 mL) em 95% das amostras no mês	Sistemas de distribuição com mais de 20.000 habitantes
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	Ausência	-

Ressalta-se que, quanto ao parâmetro **Fluoreto**, embora a Portaria do Ministério da Saúde considere como limite máximo a concentração de 1,5 mg.L⁻¹, o Decreto Estadual nº 1846 de 20 de dezembro de 2018 torna obrigatória a concentração de Fluoreto entre 0,7 e 1,0 mg.L⁻¹, para a água tratada distribuída à população, conforme estabelece a Portaria nº 421/2016 da Secretaria Estadual da Saúde.

A seguir estão os resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas da água bruta e tratada realizadas pelo Laboratório Terranálises (Tabelas 4 a 9).

6.1. Amostragem de Água Bruta dos Mananciais de Captação

Nesta fiscalização de qualidade foi realizada a coleta de amostra de água bruta proveniente de um manancial superficial (Rio Cachoeira) e de dois pontos de captação de manancial subterrâneo, sendo as coletas realizadas na entrada das unidades de tratamento Sorocaba e Areias, que abastecem o município de Paulo Lopes.

6.1.1. Água Bruta do Manancial de Captação Superficial

Para a análise da qualidade das amostras de água bruta advindas do Rio Cachoeira foi utilizada como referência a Resolução nº 357/2005 do CONAMA que dispõe sobre os padrões de qualidade das águas superficiais (Tabelas I e II – padrões para água doce classe II).

A tabela a seguir (4) apresenta os resultados das análises laboratoriais para o Rio Cachoeira, bem como a comparação dos resultados com os Valores Máximos Permitidos (VMP) pela legislação aplicável.

Tabela 4 – Resultados das análises laboratoriais das amostras de água bruta do Rio Cachoeira e Valor Máximo Permitido (VMP) para os parâmetros analisados segundo a Resolução do CONAMA nº 357/2005 (09/02/2022).

Parâmetro	Resolução CONAMA nº 357/2005 Água Doce Classe II	Rio Cachoeira
Análises de Campo		
pH	6 a 9,0	8,44
Metais		
Manganês total (mg/L)	0,1	< 0,002
Físico e Químico		
DBO ₅ (mg/L)	5	< 1,30
Cloreto total (mg/L)	250	6,53
Cor verdadeira (Pt-Co/L)	75	15,00
Fluoreto total (mg/L)	1,4	< 0,20
Fósforo total (mg/L)	0,050	0,019
Nitratos (N mg/L)	10	< 0,30
Nitrito (N mg/L)	1,0	0,080
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	1,0	< 0,11
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	500	25,90
Surfactantes – Detergentes (mg/L)	0,5	0,22

Parâmetro	Resolução CONAMA n°	
	357/2005	Rio Cachoeira
Turbidez (UNT)	100	1,38
Agrotóxicos		
2,4-D + 2,4,5-T(µg/L)	-	< 1,00
2,4-D(µg/L)	4,0	< 1,00
2,4,5-T(µg/L)	2,0	< 1,00
AMPA (µg/L)	-	< 50
Atrazina (µg/L)	2	< 0,05
Atrazina + S-Clorotriazinas (µg/L)	-	< 1
Deetil – Atrazina – DEA (µg/L)	-	< 1
Deisopropil – Atrazina – DIA (µg/L)	-	< 1
Hidroxiatrazina (µg/L)	-	< 50
Glifosato + AMPA (µg/L)	-	< 50
Glifosato (µg/L)	65	< 50
Carbofuran (µg/L)	-	< 5,00
Mancozebe (µg/L)	-	< 5
Biológico		
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	-	< 1,0x10 ⁰
Clorofila a (µg/L)	30	< 0,27
Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	1000	< 1,0x10 ⁰

Os resultados obtidos a partir das análises das amostras da água bruta do manancial Rio Cachoeira estão todos em conformidade à Resolução CONAMA n° 357/2005, para água doce classe II.

Abaixo se encontram imagens das coletas de amostra de água bruta realizada na entrada da Estação de Tratamento Morro Agudo (**Figura 1**).



Figura 1: ETA Morro Agudo e coleta de amostras de água bruta (09/02/2022).

6.1.2. Água Bruta dos Mananciais de Captação Subterrâneos

A água bruta dos mananciais subterrâneos é captada próximo às Casas de Química responsáveis pelo tratamento da água. São duas as captações que tiveram suas águas coletadas para análise: Sorocaba e Areias.

Como referência para a análise da qualidade da água bruta proveniente de mananciais subterrâneos é utilizada a Resolução nº 396/2008 do CONAMA que dispõe sobre os padrões de qualidade das águas subterrâneas. Foram utilizados os valores de referência para Consumo Humano, presentes no Anexo I da referida Resolução.

A tabela a seguir (5) apresenta os resultados das análises laboratoriais para as referidas amostras, bem como a comparação dos resultados com os Valores Máximos Permitidos (VMP) pela legislação aplicável. Os parâmetros cujos resultados estiverem em desacordo com o VMP, caso existam, são destacados em vermelho.

Tabela 5 – Resultados das análises laboratoriais das amostras de água bruta subterrânea coletadas no SAA do município de Paulo Lopes e Valor Máximo Permitido (VMP) para os parâmetros analisados segundo a Resolução do CONAMA nº 396/2008 (09/02/2022).

Parâmetro	Resolução CONAMA nº 396/2008	Captação Sorocaba	Captação Areias
	Uso Consumo Humano		
Análises de Campo			
pH	-	6,23	5,90
Metais			
Manganês total (µg/L)	100	< 2,0	< 2,0
Alumínio total (µg/L)	200	< 40,0	< 40,0
Arsênio (µg/L)	10	< 1,0	< 1,0
Chumbo total (µg/L)	10	< 5,0	< 5,0
Cromo total (µg/L)	50	< 7,0	< 7,0
Ferro total (µg/L)	300	< 7,0	< 7,0
Físico e Químicos			
Cloreto total (µg/L)	250.000	5870,00	11210,00
Fluoreto total (µg/L)	1500	< 200,0	< 200,0
Nitrogênio Nitrato (µg/L)	10.000	1270,0	33250,0
Nitrogênio Nitrito (µg/L)	1000	100,00	140,00
Sólidos dissolvidos totais (µg/L)	1.000.000	23900,0	88800,0
Orgânicos			
Benzeno (µg/L)	5	< 1,00	< 1,00
Agrotóxicos			
2,4-D + 2,4,5-T(µg/L)	-	< 1	< 1
Atrazina (µg/L)	2	< 0,05	< 0,05
Glifosato + AMPA (µg/L)	500	< 50,0	< 50,0
Carbofuran (µg/L)	7	< 5,0	< 5,0
Mancozebe + ETU (µg/L)	-	< 5	< 5
Microbiológicos			
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	Ausente	< 1,0x10 ⁰	< 1,0x10 ⁰

Parâmetro	Resolução CONAMA n° 396/2008	Captação	Captação
Coliformes termotolerantes (UFC/100mL)	Ausente	< 1,0x10 ⁰	< 1,0x10 ⁰

A análise da qualidade de amostras de água bruta subterrânea da captação Areias revelou valor acima do VMP da Resolução n° 396/2008 do Conama para o parâmetro **Nitrato**, destacado em vermelho na tabela 5.

O nitrato em águas subterrâneas origina-se principalmente da aplicação de fertilizantes com nitrogênio e cultivo do solo, bem como de deposição atmosférica e esgoto humano depositado em sistemas sépticos. A contaminação de águas subterrâneas ocorre por meio da lixiviação de poluentes orgânicos e inorgânicos, sendo que parte destes poluentes chega a alcançar lençóis freáticos (BAIRD, 2002).

Os demais parâmetros avaliados apresentaram em conformidade com a Resolução Conama.

A seguir, encontram-se imagens das coletas de amostras de água bruta subterrânea realizadas nas duas unidades de tratamento (**figuras 2 e 3**).



Figura 2: Coleta de amostras de água bruta na Casa de Química Sorocaba (09/02/2022).



Figura 3: Coleta de amostras de água bruta na Casa de Química Areias (09/02/2022).

6.2. Estação de Tratamento de Água do município de Paulo Lopes

O município de Paulo Lopes é abastecido por três sistemas de abastecimento de água (SAA): SAA Morro Agudo, SAA Areias e SAA Sorocaba. Cada SAA possui sua unidade de tratamento de água. A unidade de tratamento de água do SAA Morro Agudo recebe água do manancial superficial Rio Cachoeira e as unidades de tratamento dos SAA Areias e Sorocaba recebem as águas brutas advindas de mananciais subterrâneos.

Os resultados das análises físicas, químicas e biológicas da água realizadas pelo Laboratório Terranálise estão expostos na tabela 6. Em vermelho estão os parâmetros em desacordo com a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde e legislação estadual.

Tabela 6 – Resultados das análises laboratoriais das amostras de água tratada coletadas nas saídas das unidades de tratamento de Paulo Lopes e Valor Máximo Permitido (VMP) para os parâmetros analisados segundo a Portaria nº 888/2021 e legislação estadual (09/02/2022).

Parâmetro	VMP Portaria 888/2021 Decreto Estadual nº 1846/2018	ETA Morro Agudo	Casa de Química Sorocaba	Casa de Química Areias
Análises de Campo				
Cloro residual livre (mg/L)	0,2 a 5,0	1,29	1,09	0,26
pH	-	7,06	7,28	6,82
Metais				
Alumínio total (mg/L)	0,2	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Ferro total (mg/L)	0,3	0,050	0,026	0,070
Manganês total (mg/L)	0,1	0,073	< 0,002	0,062
Cromo total (mg/L)	0,05	< 0,007	< 0,007	< 0,007
Arsênio total (mg/L)	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo total (mg/L)	0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Agrotóxicos				
2,4-D + 2,4,5-T(µg/L)	-	< 1,00	< 1,00	< 1,00
2,4-D(µg/L)	30	< 1,00	< 1,00	< 1,00
2,4,5-T(µg/L)	-	< 1,00	< 1,00	< 1,00
AMPA (µg/L)	-	< 50	< 50	< 50
Atrazina (µg/L)	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Atrazina + S – Clorotriazinas (µg/L)	2	< 1	< 1	< 1
Deetil – Atrazina – DEA (µg/L)	-	< 1	< 1	< 1
Deisopropil – Atrazina – DIA (µg/L)	-	< 1	< 1	< 1

Parâmetro	VMP Portaria 888/2021 Decreto Estadual nº 1846/2018	ETA Morro Agudo	Casa de Química Sorocaba	Casa de Química Areias
Carbofuran (µg/L)	7	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Glifosato + AMPA (µg/L)	500	< 50	< 50	< 50
Glifosato (µg/L)	-	< 50	< 50	< 50
Mancozebe (µg/L)	-	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Mancozebe + ETU (µg/L)	8	< 5	< 5	< 5
Físico e Químicos				
Cloreto total (mg/L)	250	7,70	6,36	11,66
Cor aparente (mg Pt/Co)	15	12,00	< 6,00	< 6,00
Fluoreto total (mg/L)	0,7 a 1,0	0,60	0,71	1,00
Nitrato (N mg/L)	10	1,33	2,72	15,80
Nitrito (N mg/L)	1	0,140	0,080	0,100
Amônia como N ou Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	1,2	< 0,11	< 0,11	0,63
Turbidez (NTU)	5	< 0,50	0,80	0,58
Orgânico				
Benzeno (µg/L)	5	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Produtos Secundários de Desinfecção				
Trihalometanos Totais (mg/L)	0,1	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
Microbiológicos				
Coliformes totais (UFC/100mL)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli (UFC/100mL)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

Conforme é possível verificar na Tabela 6, os parâmetros destacados em vermelho, **Fluoreto** e **Nitrato**, apresentaram valores em desconformidade com a legislação estadual e Portaria de nº 888/2021 do Ministério da Saúde, respectivamente.

Com relação ao parâmetro fluoreto na análise da água tratada, segundo a Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina, ele deve estar entre a faixa de 0,7 mg/L e 1,0 mg/L. No entanto, apresentou concentração de 0,6 mg/L na ETA Morro Agudo, estando em desconformidade com a Portaria nº 421/2016 da Secretaria Estadual da Saúde. O fluoreto é um parâmetro relevante para avaliação da qualidade nas águas de consumo, seja pela possibilidade de prevenção da cárie dentária, quando presente em níveis adequados, seja pelo potencial de provocar fluorose dentária, quando em níveis elevados (FRAZÃO; PERES; CURRY, 2010). Portanto, estabelecer níveis de segurança para o fluoreto em águas de consumo é uma medida imprescindível de proteção à saúde humana.

No que se refere ao nitrato, a elevada concentração deste composto na Casa de Química Areias indica ineficiência no processo de sua remoção, uma vez que a água bruta do manancial subterrâneo também apresentou valor elevado, estando acima do estipulado pela Resolução do Conama.

Salienta-se que este composto quando em excesso na água potável está relacionado à causa da doença metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças (o nitrato reduz-se a nitrito na corrente sanguínea, competindo com o oxigênio livre) (CETESB, 2009). Além disso, alguns cientistas têm advertido que o excesso de íons nitrato na água potável pode levar a um aumento na incidência de câncer de estômago em seres humanos, dado que parte desses íons é convertida em íon nitrito no estômago (BAIRD, 2002).

A seguir, imagens das coletas de amostras de água tratada na ETA e nas Casas de Química de Paulo Lopes (**Figuras 4 a 6**).



Figura 4: Coleta de amostra de água tratada na ETA Morro Agudo (09/02/2022).



Figura 5: Coleta de amostra de água tratada na Casa de Química Sorocaba (09/02/2022).



Figura 6: Coleta de amostra de água tratada na Casa de Química Areias (09/02/2022).

6.3. Sistema de distribuição de água tratada do Município de Paulo Lopes

Após a água bruta ser tratada, ela é distribuída à população do município por meio do sistema de distribuição, o qual é composto por reservatório e rede de distribuição. Nesse município, foi amostrado um reservatório e nove locais da rede de distribuição.

Os resultados das análises laboratoriais estão descritos nas tabelas 7 a 9. Em vermelho estão aqueles parâmetros em desacordo com a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde e com a legislação estadual.

6.3.1. Reservatório do município de Paulo Lopes

Os resultados das análises físicas, químicas e biológicas da água do Reservatório Sorocaba feitas pelo Laboratório de Terranálises estão expostos na tabela 7.

Tabela 7– Resultados das análises laboratoriais das amostras de água tratada coletadas no Reservatório que compõe o SAA Sorocaba e Valor Máximo Permitido (VMP) para os parâmetros analisados segundo a Portaria nº 888/2021 e legislação estadual (09/02/2022).

Parâmetro	VMP Portaria MS nº 888/2021 Decreto Estadual nº 1846/2018	Reservatório Sorocaba
Análises de Campo		
Cloro residual livre (mg/L)	0,2 a 5,0	1,04
pH	6,0 a 9,5	7,36
Metais		
Alumínio total (mg/L)	0,2	< 0,040
Ferro total (mg/L)	0,3	< 0,007
Manganês total (mg/L)	0,1	0,040
Físico e Químicos		

Parâmetro	VMP Portaria MS nº 888/2021 Decreto Estadual nº 1846/2018	Reservatório Sorocaba
Cloreto total (mg/L)	250	7,43
Cor aparente (uH)	15	< 6,00
Fluoreto total (mg/L)	0,7 a 1,0	0,70
Nitrato (mg/L)	10	3,61
Nitrito (mg/L)	1	0,100
Amônia como N ou Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	1,2	< 0,11
Turbidez (uT)	5	0,53
Microbiológicos		
Coliformes totais (UFC/100mL)	Ausência	Ausência
Escherichia coli (UFC/100mL)	Ausência	Ausência

Conforme observado na Tabela 7, os parâmetros analisados nas amostras de água coletadas no Reservatório do sistema de distribuição Sorocaba apresentaram-se todos em conformidade à legislação aplicável.

A seguir, imagens das coletas de amostras de água tratada no Reservatório de Sorocaba (Figura7).



Figura 7: Coleta de amostras de água no Reservatório Sorocaba (09/02/2022).

6.3.2. Rede de distribuição da água tratada do município de Paulo Lopes

Os resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas das amostras de água tratada coletadas na rede de distribuição do município de Paulo Lopes estão nas tabelas 8 e 9, sendo que os parâmetros em desacordo com a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde, com o Decreto Estadual nº 1846, de 20 de dezembro de 2018 e a Portaria nº 421/2016 da Secretaria Estadual da Saúde são destacados em vermelho.

Sobre os pontos da rede de distribuição é importante ressaltar que a concessionária deve fornecer água potável conforme os Valores Máximos Permitidos, citados na Portaria do Ministério da Saúde e na legislação estadual, até a chegada de água no hidrômetro dos usuários. Após isso, é de responsabilidade do usuário garantir um bom armazenamento da água recebida.

Tabela 8 – Resultados das análises laboratoriais de amostras de água tratada coletadas na rede de distribuição do município de Paulo Lopes (09/02/2022) e Valor Máximo Permitido (VMP) para os parâmetros analisados segundo a Portaria GM/MS N° 888, de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde e legislação estadual.

Parâmetro	VMP P. MS nº 888/2021 D.E nº 1846/2018	Agência Casan	Residência R. Ana R. de Sá	Academia Equilibrium	Residência R. Jovina Santos	Residência R. Eleodoro S. Schmidt
Análises de Campo						
Cloro residual livre (mg/L)	0,2 a 5,0	1,68	1,58	0,24	0,21	0,83
pH	6,0 a 9,5	7,14	7,07	6,93	6,77	6,07
Metais						
Alumínio total (mg/L)	0,2	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Ferro total (mg/L)	0,3	< 0,007	< 0,007	< 0,007	0,105	0,281
Manganês total (mg/L)	0,1	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,095
Físico e Químicas						
Cloreto total (mg/L)	250	7,19	8,28	9,31	10,28	9,97
Cor aparente (mg Pt/Co)	15	7,00	< 6,00	< 6,00	14,00	34,00
Fluoreto total (mg/L)	0,7 a 1,0	0,80	0,82	1,00	1,12	1,01
Nitrato (mg/L)	10	1,17	9,00	21,69	23,73	13,62
Nitrito (mg/L)	1	0,130	0,090	0,080	0,090	0,070
Amônia como N ou Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	1,2	< 0,11	< 0,11	0,75	0,57	< 0,11
Turbidez (uT)	5	0,60	< 0,50	0,58	1,74	5,01
Microbiológicos						
Coliformes totais (UFC/100mL)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli (UFC/100mL)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

Tabela 9– Resultados das análises laboratoriais de amostras de água tratada coletadas na rede de distribuição do município de Paulo Lopes (09/02/2022) e Valor Máximo Permitido (VMP) para os

parâmetros analisados segundo a Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde e legislação estadual.

Parâmetro	VMP P. MS nº 888/2021 D.E nº 1846/2018	Residência R. Florianópolis	Rua Amadeu Moisés, 984	Rua Amadeu Moisés, 668	Rua Amadeu Moisés, 2383
Análises de Campo					
Cloro residual livre (mg/L)	0,2 a 5,0	1,43	1,44	1,46	1,00
pH	6,0 a 9,5	6,19	6,56	6,75	7,18
Metais					
Alumínio total (mg/L)	0,2	< 0,040	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Ferro total (mg/L)	0,3	< 0,007	0,078	< 0,007	< 0,007
Manganês total (mg/L)	0,1	< 0,002	0,024	< 0,002	< 0,002
Físico e Químicos					
Cloreto total (mg/L)	250	8,46	7,89	7,14	7,52
Cor aparente (mg Pt/Co)	15	< 6,00	12,00	< 6,00	7,00
Fluoreto total (mg/L)	0,7 a 1,0	0,73	0,74	0,82	0,70
Nitrato (mg/L)	10	< 0,30	0,69	2,21	2,78
Nitrito (mg/L)	1	0,110	0,070	0,110	0,070
Amônia como N ou Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	1,2	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11
Turbidez (uT)	5	0,63	0,85	0,56	0,91
Microbiológicos					
Coliformes totais (UFC/100mL)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli (UFC/100mL)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

Conforme observado em destaque na tabela 8, foram encontrados valores irregulares para os parâmetros **Nitrato, Fluoreto e Cor aparente**.

O parâmetro nitrato teve seus valores considerados acima do VMP da Portaria do Ministério da Saúde em três pontos amostrais da rede de distribuição. Tais valores condizem com o fato deste parâmetro ter apresentado já elevada concentração na saída do tratamento da Casa de Química Areias.

No que se refere ao fluoreto, este parâmetro revelou-se irregular em dois pontos da rede de distribuição, estando ambos os valores acima de 1,0 mg/L, ou seja, acima do limite aceitável pela Portaria da Secretaria Estadual da Saúde. Isso demonstra a instabilidade na concentração do

fluoreto aplicado na água bruta, uma vez que na saída do tratamento a sua concentração foi abaixo de mínimo exigido (0,6 mg/L).

Verificou-se também o resultado de 34,00 mg Pt/Co de de cor aparente nas amostras coletadas na Residência Rua Eleodoro Serafim Schmidt, sendo que o valor máximo permitido é de 15mg Pt/Co. A cor aparente de uma amostra de água está associada à presença de sólidos dissolvidos, principalmente materiais em estado coloidal orgânico e inorgânico. Um dos problemas que a alteração da cor da água traz é no âmbito estético, visto que causa um efeito repulsivo na população (CETESB, 2009). Além disso, como a cor aparente pode estar associada à presença de matéria orgânica, essa matéria orgânica em reação com o cloro no processo de desinfecção, pode acarretar na produção de subprodutos da desinfecção, caracterizados por apresentar risco à saúde humana, inclusive apresentar-se cancerígeno (LIMA, 2014).

Abaixo, encontram-se imagens das coletas de amostra de água tratada na rede de distribuição do município de Paulo Lopes (**Figuras 8 a 16**).



Figura 8: Coleta de amostras de água na Agência da Casan (09/02/2022).



Figura 9: Coleta de amostras de água em residência da Rua Ana Raupp de Sá (09/02/2022).



Figura 10: Coleta de água no ponto amostral Academia Equilibrium (09/02/2022).



Figura11: Coleta de amostras de água em residência na Rua Jovina dos Santos (09/02/2022).



Figura 12: Residência na Rua Eleodoro Serafim Schmidt e coleta de amostras de água tratada (09/02/2022).



Figura 13: Coleta de amostras de água em ponto comercial na Rua Florianópolis (09/02/2022).



Figura 14: Coleta de amostras de água na Rua Amadeu Moisés, nº 984 (09/02/2022).



Figura 15: Coleta de amostras de água na Rua Amadeu Moisés, nº 668 (09/02/2022).



Figura 16: Coleta de amostras de água na Rua Amadeu Moisés, nº 2383 (09/02/2022).

7 HISTÓRICO DE DESCONFORMIDADES DA AÇÃO DE FISCALIZAÇÃO ATUAL

Conforme a Resolução Aresc nº 047/2016, Art. 1º, a ação de fiscalização é composta por fiscalização inicial, de acompanhamento e/ou emergencial ou eventual. Sendo que, a Fiscalização Inicial tem o objetivo de identificar não conformidades na prestação de serviços e a Fiscalização de Acompanhamento deve verificar se foram solucionadas as desconformidades identificadas na fase inicial.

Esta ação fiscalizatória, representada pelo Processo Administrativo Aresc nº 162/2018, é composta pelo Relatório de Fiscalização Inicial nº 12/2018, Relatório de Fiscalização de Acompanhamento nº 23/2019 e pelo atual Relatório de Fiscalização de Acompanhamento. A partir das duas primeiras fiscalizações e em função das desconformidades apontadas nos respectivos relatórios, a concessionária foi notificada por meio dos Termos de Adequação de Serviços (TAS) nº 124 e TAS nº 178 que podem ser encontrados no Processo Administrativo ARESO nº 162/2018. O presente relatório de acompanhamento vem acrescentar a essa ação fiscalizatória mais dados que possam avaliar a situação qualitativa do Sistema de Abastecimento de Água do município de Paulo Lopes.

7.1. Sistema de Abastecimento de Água

Conforme a tabela 10, na atual vistoria verificou-se que aparentemente as desconformidades com relação ao cloro residual livre foram sanadas. Porém, foi encontrado outro parâmetro em desconformidade com a legislação vigente do Ministério da Saúde, o nitrato para a Casa de Química Areias e para três pontos da rede de distribuição.

Ademais, ressalta-se que o parâmetro fluoreto apresentou recorrência quanto a valores irregulares e para os mesmos pontos amostrais (destaque em vermelho), considerando o presente Relatório, o Relatório de Fiscalização Inicial nº 12/2018 e o Relatório de Fiscalização

de Acompanhamento nº 23/2019. Desta forma, as irregularidades para cada parâmetro e para cada ponto amostral demonstram ser não pontuais. Conforme determina a Portaria nº 888/2021, Art. 44, § 5º,

§ 5º Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 9 a 11, a detecção de eventuais ocorrências de resultados acima do VMP deve ser analisada em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água. [grifo nosso]

Tabela 10 - Desconformidades verificadas na atual ação fiscalizatória do SAA do município de Paulo Lopes conforme o Relatório de Fiscalização Inicial nº 12/2018, Relatório de Fiscalização de Acompanhamento nº 23/2019 e o presente relatório.

Pontos Amostrais	Relatórios de Fiscalização		
	Inicial 12/2018 (janeiro 2018)	Acompanhamento 23/2019 (julho 2019)	Presente Relatório (fevereiro 2022)
ETA Morro Agudo	-	Fluoreto	Fluoreto
Casa de Química Areias	Cloro residual livre	Fluoreto	Nitrato
Casa de Química Sorocaba	-	Cor aparente e Turbidez	-
Reservatório Sorocaba	-	Cor aparente	-
Agência da Casan	-	Fluoreto	-
Residência na Rua Amadeo Antonia Moisés, n° 2383	-	Cor aparente e Turbidez	-
Residência na Rua Amadeo Antonia Moisés, altura do n° 688	-	Cor aparente	-
Residência na Rua Amadeo Antonia Moisés, altura do n° 984	-	Cor aparente e Turbidez	-
Academia Equilibrium	Cloro residual livre	Fluoreto	Nitrato
Residência na Rua Eleodoro Serafim Schmitd, n° 2446	Cloro residual livre	Fluoreto	Cor aparente, Fluoreto e Nitrato
Residência na Rua Jovina dos Santos, n° 234	Cloro residual livre	Fluoreto	Fluoreto e Nitrato

8 DISPOSITIVOS LEGAIS VIOLADOS E APLICAÇÃO DE PENALIDADE

Conforme a Resolução Aresc nº 047/2016, Art. 1º, a ação de fiscalização é composta por fiscalização inicial, de acompanhamento e/ou emergencial ou eventual. Sendo que, a Fiscalização Inicial tem o objetivo de identificar não conformidades na prestação de serviços e a Fiscalização de Acompanhamento deve verificar se foram solucionadas as desconformidades identificadas na fase inicial. Conforme o Art. 5º da Resolução Aresc nº 047/2016, sobre a **Fiscalização de Acompanhamento:**

I - Nesta fase da ação de fiscalização, o técnico responsável efetuará vistoria nas instalações da concessionária para **verificar se foram solucionadas as não conformidades identificadas na fase inicial**;

II - O Relatório de Fiscalização de Acompanhamento será conclusivo, **devendo indicar objetivamente se foram atendidas ou não as determinações contidas no TAS**;

III - **O descumprimento por parte da concessionária de determinação constante no Termo de Adequação dos Serviços - TAS dará ensejo aos procedimentos administrativos para apuração de infrações e aplicação de penalidades**, cujo encaminhamento se dará de acordo com o estabelecido nos instrumentos delegatórios da concessão, encerrando-se, assim, a Ação de Fiscalização. **[grifo nosso]**

Conforme descrito no item 7, as irregularidades com relação ao parâmetro fluoreto verificadas nesta fiscalização ocorreram nos mesmos pontos amostrais das desconformidades apontadas nos demais relatórios dessa ação fiscalizatória, indicando tratar-se de desconformidades não pontuais.

Dessa forma, a concessionária descumpre as solicitações desta Agência contidas nos TAS nº 124 e nº 178 e continua a não atender ao Art. 3º da Resolução Aresc nº 049/2016 que dispõe que: *A água que o prestador de serviços fornecer para o consumo humano deverá atender integralmente aos requisitos de qualidade estabelecidos pela legislação vigente do Ministério da Saúde.*

Conforme a Resolução Aresc nº 048/2016, as infrações às disposições legais e contratuais relativas à prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário sujeitarão a Concessionária às penalidades de Advertência, Multa e Caducidade. E segundo estabelece essa mesma Resolução em seu Art. 45, §1º,

§1º. A aplicação das penalidades a que se refere este artigo competirá à Diretoria da Aresc, diretamente, por proposta da Gerência de Fiscalização, responsável pela ação fiscalizadora (...) **[grifo nosso]**

Dessa forma, com base nas infrações relatadas verificadas nas três fiscalizações realizadas e pertencentes a atual ação fiscalizatória, **sugere-se à Diretoria Colegiada da Aresc a aplicação de dois autos de infração tipificados em multa, como base nos seguintes dispositivos da Resolução Aresc nº 48/2016:**

1. **Multa do Grupo II**, por *não cumprir determinação da ARESA, relativa a matérias de sua competência, nos prazos estabelecidos nesta Resolução, ou em qualquer notificação formal (Art. 48, inciso VI)*, e;
2. **Multa do Grupo III**, por *deixar de apresentar o resultado integral do monitoramento da qualidade da água produzida em cada estação de tratamento, realizado em*

conformidade com o que determina a Portaria n° 518/2004 do Ministério da Saúde, até o final do mês subsequente ao que se referir (Art. 49, inciso VI).

9 PROVIDÊNCIAS A SEREM TOMADAS PELA CONCESSIONÁRIA

Conforme Resolução Aresc n° 052/2016, a concessionária possui um **prazo de 15 dias** para apresentar **defesa ou impugnação contra o Auto de Infração**, contados da data da ciência da autuação.

A defesa deverá conter manifestações sobre as não conformidades verificadas e os prazos para devida regularização, os quais serão avaliados pela Aresc, assim como deverá apresentar os Relatórios de Ensaio de laboratório com acreditação no INMETRO que comprovem o reestabelecimento dos parâmetros dentro do previsto pela legislação vigente.

O requerimento de defesa ou de impugnação, segundo a Resolução n° 052/2016, deverá ser formulado por escrito e será protocolizado na sede da ARESA, e conterá obrigatoriamente os seguintes dados:

- I. Órgão ou autoridade administrativa a que se dirige;
- II. Identificação do interessado ou de quem o represente;
- III. Número do auto de infração correspondente;
- IV. Endereço do requerente, ou indicação do local para o recebimento de notificações, intimações e comunicações;
- V. Formulação do pedido, com exposição dos fatos e seus fundamentos;
- VI. Apresentação de provas e demais documentos de interesse do requerente e;
- VII. Data e assinatura do requerente, ou de seu representante legal.

O autuado poderá ser representado por advogado ou procurador legalmente constituído, devendo, para tanto, anexar ao requerimento o respectivo instrumento de mandato.

Vale ressaltar que cabe ao autuado a prova dos fatos que tenha alegado, sem prejuízo do dever atribuído à autoridade julgadora para instrução do processo. As provas propostas pelo autuado, quando de natureza ilícitas, impertinentes, desnecessárias ou protelatórias, poderão ser recusadas, mediante decisão fundamentada da autoridade julgadora competente.

A defesa não será conhecida quando oferecida fora do prazo e por quem não seja legitimado.

Demais informações necessárias sobre os procedimentos administrativos no âmbito da Aresc, como a interposição de recurso da decisão administrativa proferida, podem ser encontradas na Resolução Aresc n° 052/2016, disponível no site oficial.

A concessionária estará sujeita às penalidades previstas no Art. 26 da Lei Estadual n° 16.673/2015 e Resoluções da ARESA caso não sejam tomadas providências para a melhoria da

qualidade da água potável, assim como pela não apresentação dos documentos solicitados dentro do prazo estipulado, conforme Resolução da ARESA n° 048/2016.

10 EQUIPE TÉCNICA

(Assinado Digitalmente)
Bio. Larissa Martins
Coordenadora da Qualidade do
Saneamento Básico e Recursos Hídricos

(Assinado Digitalmente)
Eng. Luíza Kaschny Borges Burgardt
Gerente de Fiscalização DISAN

RESPONSÁVEL PELA AÇÃO DE FISCALIZAÇÃO
DIRETORIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

(Assinado Digitalmente)
Elmis Marich
Diretor Técnico de Saneamento Básico e
Recursos Hídricos

(Assinado Digitalmente)
João Carlos Grandó
Presidente

11 REFERÊNCIAS

BAIRD, COLIN. Química Ambiental. 2.ed. – Bookman, 2002.

CETESB. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Apêndice A, 2009.

FRAZÃO, PAULO; PERES, MARCO A.; CURRY, JAIME A. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto, Rev. Saúde Pública. n. 45. v. 5. 2010.

LIMA, GABRIELA MARCOMINI DE. Desenvolvimento de correlação de formação de ácidos haloacéticos em água contendo substância húmica oxidada com cloro. Dissertação. Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Tecnologia ambiental. Ribeirão Preto, 2014.



Assinaturas do documento



Código para verificação: **GP43F2R2**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

- ✓ **LUÍZA KASCHNY BORGES** (CPF: 085.XXX.999-XX) em 05/05/2022 às 13:08:00
Emitido por: "SGP-e", emitido em 21/02/2019 - 14:31:48 e válido até 21/02/2119 - 14:31:48.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **LARISSA MARTINS** (CPF: 058.XXX.489-XX) em 05/05/2022 às 14:50:43
Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 14:16:32 e válido até 13/07/2118 - 14:16:32.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **JOÃO CARLOS GRANDO** (CPF: 563.XXX.399-XX) em 05/05/2022 às 15:44:28
Emitido por: "SGP-e", emitido em 09/12/2021 - 10:43:34 e válido até 09/12/2121 - 10:43:34.
(Assinatura do sistema)

- ✓ **ELMIS MANNRICH** (CPF: 522.XXX.619-XX) em 23/05/2022 às 15:42:23
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:46:14 e válido até 30/03/2118 - 12:46:14.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/QVJFU0NfMTMxMDIfMDAwMDAxNjJfMTYyXzlwMThfR1A0M0YyUjl=> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **ARESC 00000162/2018** e o código **GP43F2R2** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.