

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - *CAMPUS* AVANÇADO PIUMHI
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

Rafaela Dias Silva

**A INFLUÊNCIA DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS NA QUALIDADE DA ÁGUA NA
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO DAS ARARAS**

Piumhi - MG

2020

Rafaela Dias Silva

**A INFLUÊNCIA DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS NA QUALIDADE DA ÁGUA NA
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO DAS ARARAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Professor Me. Humberto Coelho de Melo

Piumhi - MG

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

S586i Silva, Rafaela Dias.

A influência das atividades antrópicas na qualidade da água na sub-bacia do Ribeirão das Araras / Rafaela Dias Silva. – 2020.
155 f.

Orientador: Humberto Coelho de Melo.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Avançado Piumhi, 2020.

1. Bacia hidrográfica. 2. Uso e ocupação do solo. 3. Qualidade da água. I. Título.

CDD 628.1

Ficha elaborada pela bibliotecária Andreia Cristina Damasceno - CRB6/1974

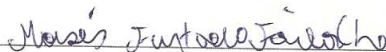
Rafaela Dias Silva

**A INFLUÊNCIA DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS NA QUALIDADE DA ÁGUA NA
SUB-BACIA DO RIBEIRÃO DAS ARARAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Instituto Federal de Ciência e
Tecnologia de Minas Gerais como requisito
parcial para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Aprovado em: 11/03/2020 pela banca examinadora:

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Moisés Furtado Failache - UFSCAR



Prof.^a. Me. Stella Maria Gomes Tome - IFMG


Prof. Dr. Pedro Luiz Teixeira de Camargo - IFMG



Prof. Me. Thiago Pastre Pereira - IFMG



Prof. Me. Humberto Coelho de Melo - IFMG (Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me abençoado e me dado saúde e disposição para que eu conseguisse chegar até aqui.

À minha mãe, minha irmã, meus amigos e colegas de curso por todo o carinho, paciência e compreensão durante minha graduação.

Ao meu professor orientador Me. Humberto Coelho de Melo, pela confiança, atenção, dedicação e comprometimento depositados para que esse trabalho se tornasse realidade e por todas as oportunidades que me proporcionou.

Aos demais professores do IFMG – *Campus* Avançado Piumhi por todo o conhecimento compartilhado durante as aulas.

Ao Sr. Odécio da Silva Melo, por acreditar no potencial deste trabalho e ceder através do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Piumhi (SAAE) as análises de água indispensáveis para sua realização.

À todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente de forma positiva ao longo de minha vida acadêmica.

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre a influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água na sub-bacia do Ribeirão das Araras, por meio do uso de ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG) e da adoção de índices de qualidade. Utilizando a metodologia de estudo de caso, procurou-se identificar se as atividades antrópicas realizadas na sub-bacia afetam de forma significativa a qualidade da água local, visto que o seu monitoramento é primordial para a identificação de focos de degradação ambiental. Para viabilizar o estudo foram definidos dois pontos de interesse na sub-bacia, sendo um localizado na barragem de captação de água do município e outro localizado 6,5 km a montante, próximo à nascente do Ribeirão das Araras. A partir desses pontos foram delimitadas outras duas sub-bacias, para as quais foi feito levantamento do uso e ocupação do solo através da interpretação visual de imagens de satélite, definindo-se as classes de uso do solo que seriam consideradas, como áreas de cultivo, de pastagens e de vegetação nativa. Para avaliar a qualidade da água do manancial, de dezembro/2018 a abril/2019 foram coletadas duas amostras de água em cada ponto de interesse, totalizando oito amostras em quatro datas distintas, as quais foram sujeitas a análises laboratoriais e seus resultados foram utilizados no cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP). A pesquisa mostrou que o período chuvoso influenciou negativamente os resultados de sólidos totais, turbidez, alumínio dissolvido e coliformes termotolerantes. No entanto, as classificações gerais do IQA e do IAP nos dois pontos de interesse apresentaram variações relativamente discretas em todas as coletas, indicando que a água do Ribeirão das Araras é apropriada para abastecimento público e não requer processos de tratamentos mais avançados. Esses resultados indicaram que, de forma geral, as atividades antrópicas realizadas nas sub-bacias não impactam significativamente a classificação da qualidade da água, apesar da existência de muitas áreas de pastagem e cultivo.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Uso e Ocupação do Solo. Qualidade da Água.

ABSTRACT

This work presents a study of the influence of land use and occupation on water quality in the sub-basin of Araras stream, based on the use of Geographic Information System (GIS) and the adoption of quality indexes. This study aimed to identify whether anthropic activities carried out in the sub-basin significantly affect local water quality, since their monitoring is paramount for identifying environmental degradation spots. The methodology was based on case study. To enable the study, two points of interest were defined in the sub-basin, one located in the county's water collection dam and other located 6.5 km upstream near to the Araras' spring. From this point two other sub-basins were delimited, where land use and occupation were studied from visual interpretation of satellite images, defining the land use classes that would be considered, as cultivation areas, pasture and native vegetation. To evaluate the water quality, from December/2018 to April/2019 two water samples were collected from each point of interest, totaling eight samples on four different dates, and laboratory analysis were performed. Their results were used to calculate the Water Quality Index (IQA) and the Raw Water Quality Index for Public Supply (IAP). The research has shown that the rainy period had a negative influence on the results of total solids, turbidity, dissolved aluminum and thermotolerant coliforms. However, the overall classifications of the IQA and of the IAP showed relatively slight variations at both points of study indicating that the water from Araras stream is appropriate for public supply and does not require advanced treatment. These results indicated that, in general, the anthropic activities carried out in the sub-basins does not have a significant impact in the water quality classification, despite the existence of many pasture and cultivation areas.

Keywords: Watershed. Land use and occupation. Water quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo hidrológico.....	17
Figura 2 – Qualidade das águas e uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica.	20
Figura 3 – Hidrograma Unitário Triangular.	23
Figura 4 – Classes de enquadramento dos corpos d'água segundo suas categorias de usos. ...	27
Figura 5 – Curvas Médias de Variação de Qualidade das Águas.....	29
Figura 6 – Escala de pH.....	32
Figura 7 – Curva de qualidade padrão para as variáveis incluídas no ISTO.	35
Figura 8 – Resumo das etapas da pesquisa.	42
Figura 9 – Localização do município de Piumhi-MG.	46
Figura 10 – Ponto à montante e ponto da captação em 10/12/2018.	47
Figura 11 – Ponto à montante e ponto da captação em 07/02/2019.	48
Figura 12 – Ponto à montante e ponto da captação em 28/02/2019.	48
Figura 13 – Ponto à montante e ponto da captação em 03/04/2019.	49
Figura 14 – Delimitação das áreas de estudo.....	50
Figura 15 – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia a montante.	56
Figura 16 – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia da captação.	57
Figura 17 – Amostras de água da coleta de 07/02/2019.....	68
Figura 18 – Sistema de separação de água e óleo em postos de combustíveis.....	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Precipitações médias anuais em Piumhi-MG.	52
Gráfico 2 – Precipitações médias mensais em Piumhi-MG.	52
Gráfico 3 – Curva IDF.	53
Gráfico 4 – Hidrograma unitário sintético das sub-bacias.	54
Gráfico 5 – Curva de permanência das vazões mínimas de referência das sub-bacias.	55
Gráfico 6 – Uso e ocupação do solo na sub-bacia a montante (%).	61
Gráfico 7 – Uso e ocupação do solo na sub-bacia da captação (%).	61
Gráfico 8 – Uso e ocupação do solo nas áreas de APP's (%).	62
Gráfico 9 – Resultados das análises de Oxigênio Dissolvido (OD).	63
Gráfico 10 – Resultados das análises de Coliformes Termotolerantes (CT).	63
Gráfico 11 – Resultados das análises de Potencial Hidrogeniônico (pH).	64
Gráfico 12 – Resultados das análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).	64
Gráfico 13 – Resultados das análises de Temperatura.	65
Gráfico 14 – Resultados das análises de Nitrogênio Total (NT).	65
Gráfico 15 – Resultados das análises de Fósforo Total (FT).	66
Gráfico 16 – Resultados das análises de Turbidez.	66
Gráfico 17 – Resultados das análises de Sólidos Totais (ST).	67
Gráfico 18 – Resultados do IQA.	69
Gráfico 19 – Resultados das análises de Alumínio.	71
Gráfico 20 – Resultados das análises de Ferro.	71
Gráfico 21 – Resultados das análises de Manganês.	72
Gráfico 22 – Resultados do IAP.	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Largura mínima das faixas das APP's.....	21
Quadro 2 – Classificação do IQA.....	30
Quadro 3 – Número de células de cianobactérias na água e suas respectivas taxações.	36
Quadro 4 – Classificação do IAP.....	40
Quadro 5 – Índices de Qualidade, sua finalidade, composição, redes de monitoramento e pontos da rede.....	41
Quadro 6 – Pontos de interesse.....	47
Quadro 7 – Resultados do IQA.....	60
Quadro 8 – Resultados do IAP.	60
Quadro 9 – Parâmetros que excederam os limites tolerados pela Resolução n° 357 do CONAMA.	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros IQA e seus pesos relativos correspondentes.	30
Tabela 2 – Limites Superiores e Inferiores das variáveis do ISTO.	36
Tabela 3 – Características hidrológicas das sub-bacias.	51
Tabela 4 – Características físicas das sub-bacias.....	51
Tabela 5 – Resultados do levantamento do uso e ocupação do solo.	58
Tabela 6 – Resultados do levantamento do uso e ocupação do solo nas APP's.....	58
Tabela 7 – Resultados dos parâmetros do IQA.	59
Tabela 8 – Resultados dos parâmetros do ISTO.....	59
Tabela 9 – Resultados dos parâmetros que excederam os limites tolerados.	74

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Permanente
BHO	Base Hidrográfica <i>Ottocodificada</i>
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMATER-MG	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
FAEP	Federação da Agricultura do Estado do Paraná
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
HU	Hidrograma Unitário
IAP	Índice de Qualidade de Água Bruta para fins de Abastecimento Público
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IQA	Índice de Qualidade da Água
ISTO	Índices de Substâncias Tóxicas e Organolépticas
NSF	<i>National Sanitation Foundation</i>
OD	Oxigênio Dissolvido
OSGeo	<i>Open Source Geospatial Foundation</i>
PFTHM	Potencial de Formação de Trihalometanos
pH	Potencial Hidrogeniônico
RHN	Rede Hidrometeorológica Nacional
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SCS	<i>Soil Conservation Service</i>
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UTM	Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	GERAL	16
2.2	ESPECÍFICOS	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1	A ÁGUA E O CICLO HIDROLÓGICO	17
3.2	BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	18
3.3	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO X QUALIDADE DA ÁGUA	19
3.4	PRECIPITAÇÃO X QUALIDADE DA ÁGUA	21
3.5	PARÂMETROS E ÍNDICES DE QUALIDADE.....	26
3.5.1	Índice de Qualidade das Águas (IQA)	27
3.5.2	Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO)	35
3.5.3	Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP)	40
4	METODOLOGIA	42
5	ESTUDO DE CASO	46
5.1	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	46
5.2	CARACTERIZAÇÃO DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS	51
5.3	ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	58
5.4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	61
5.4.1	Uso e ocupação do solo.....	61
5.4.2	Índice de Qualidade da Água (IQA)	62
5.4.3	Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP)	70
5.4.4	Parâmetros que excederam os limites tolerados.....	73
6	CONCLUSÕES	76
	REFERÊNCIAS	78
	APÊNDICE A – DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	83
	APÊNDICE B – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA SUB-BACIA A MONTANTE	84
	APÊNDICE C – MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA SUB-BACIA DA CAPTAÇÃO	85
	APÊNDICE D – PLANILHA DE CÁLCULO DO IQA	86
	APÊNDICE E – PLANILHA DE CÁLCULO DO IAP	90

ANEXO A – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ÁGUA FORNECIDOS PELA EMPRESA RESPONSÁVEL.....	92
---	-----------

1 INTRODUÇÃO

A água exerce uma influência decisiva na qualidade de vida das populações, além de ser um importante insumo para a maioria das atividades da agricultura e da indústria, especialmente no âmbito do abastecimento público. Ao mesmo tempo, sabe-se que a disponibilidade de água na natureza tem sido insuficiente para atender à demanda de muitas regiões do planeta.

Tsutiya (2006, p. 5) diz que “a água contém sais dissolvidos, partículas em suspensão e microrganismos, que podem provocar doenças, dependendo das suas concentrações”, afetando diretamente a saúde humana e de todos os seres vivos. Diante disso, o monitoramento da qualidade da água é um fator indispensável na gestão de recursos hídricos, pois esse instrumento pode gerar informações que auxiliem na adoção de medidas específicas para o controle de impactos ambientais e minimizem potenciais riscos à saúde pública (BRANCO, 2014).

Além das condições naturais, o uso e a ocupação do solo de uma bacia possuem relação direta com a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos que a integram. Portanto, a análise da qualidade da água deve considerar suas atividades produtivas e sua interação com todos os componentes do meio físico, biótico e antrópico (MOTA, 2008).

De acordo com Santana (2003), as bacias hidrográficas são excelentes sistemas de avaliação de impactos ambientais de origem antrópica, pois facilitam o processo de identificação de fontes de poluição e podem determinar quais fatores sazonais e espaciais refletem sobre a qualidade da água.

Dentre os índices que avaliam a qualidade da água para consumo humano, um dos mais difundidos no Brasil e no mundo é o Índice de Qualidade das Águas (IQA), desenvolvido na década de 1970 pela *National Sanitation Foundation* (NSF) e adaptado em 1975 pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) para as condições ambientais das bacias hidrográficas brasileiras. Posteriormente, a CETESB desenvolveu um outro índice chamado de Índice da Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP), que representou um avanço em relação ao IQA por incorporar variáveis relacionadas aos riscos à saúde da população e à aceitação da água para consumo humano (PEREIRA, 2014).

O objeto de estudo do presente trabalho é a sub-bacia do Ribeirão das Araras, localizada no município de Piumhi-MG, que abrange uma área de 78,07 km² e tem fundamental importância para a qualidade de vida e o bem-estar da população local, já que o manancial é atualmente sua principal fonte de abastecimento de água. Apesar disso, nela existem unidades

de paisagem frágeis que devem ser protegidas e manejadas de maneira diferenciada, como cristas, vales encaixados, topos de morros, rampas de colúvio e planícies fluviais (EMATER-MG, 2010), pois a falta de cuidado e consciência da população contribuiu significativamente com a degradação da qualidade ambiental dos recursos hídricos da região (ANA, 2019).

Segundo o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), companhia de abastecimento público do município, o volume de água do Ribeirão das Araras recentemente sofreu variações negativas, o que obrigou a companhia a adotar um sistema alternativo de captação hídrica no Rio Piumhi para suprir a falta de água no período de seca (MELO, 2018).

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar a influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água da sub-bacia do Ribeirão das Araras, através de ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG) e da adoção de índices de qualidade. A pesquisa se justifica na importância do monitoramento da qualidade da água para a identificação de possíveis focos de degradação ambiental na sub-bacia e para a geração de subsídios que possam contribuir para o aprimoramento de políticas públicas de gerenciamento de seus recursos hídricos.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a influência das atividades antrópicas na qualidade da água da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão das Araras, no município de Piumhi-MG.

2.2 Específicos

- Caracterizar hidrologicamente e fisicamente a sub-bacia hidrográfica;
- Analisar os resultados dos parâmetros de qualidade da água exigidos pela Resolução n° 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- Calcular o Índice de Qualidade das Águas (IQA) em dois pontos de interesse pré-definidos e o Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP) no ponto de captação de água da sub-bacia.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A água e o ciclo hidrológico

A água encontra-se disponível sob várias formas e é uma das substâncias mais abundantes na natureza, ocupando cerca de 70% da superfície terrestre. Todos os organismos necessitam de água para sobreviver, sendo que a disponibilidade hídrica é um dos fatores mais importante para a manutenção dos ecossistemas (BRAGA *et al.*, 2005).

Segundo Setti *et al.* (2001) a água pode ser destinada a múltiplos usos, como “geração de energia elétrica, abastecimento doméstico e industrial, irrigação de culturas agrícolas, navegação, recreação, aquicultura, piscicultura, pesca e também para assimilação e afastamento de esgotos”.

De acordo com Von Sperling (2014), o ciclo hidrológico envolve mecanismos de precipitação, escoamento superficial, infiltração, evaporação e transpiração (Figura 1).

Figura 1 – Ciclo hidrológico.



Fonte: VON SPERLING, 2014.

O ciclo hidrológico inicia-se a partir do vapor de água presente na atmosfera, que sob determinadas condições é condensado e transformado em microgotículas que se agrupam com poeira e gelo e formam as nuvens. Através da dinâmica das massas de ar, ocorre a precipitação, que é a principal forma de transferência de água para a atmosfera (TUCCI, 2002).

A precipitação compreende toda a água que cai da atmosfera na superfície terrestre, em forma de chuva, neve, granizo ou orvalho. O escoamento superficial é responsável pelo

escoamento de uma parcela dessa água sobre o terreno, enquanto outra é infiltrada (formando os lençóis d'água) e o restante sofre evaporação.

3.2 Bacias hidrográficas

Bacias hidrográficas são basicamente um conjunto de superfícies e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que escoam e resultam em uma seção comum, chamada de exutório (TUCCI, 2002).

Os principais itens que compõem as bacias hidrográficas - solo, rochas, água, vegetação e fauna - estão em interação respondendo às interferências naturais e aquelas de natureza antrópica, afetando os ecossistemas como um todo (SOUZA e FERNANDES, 2000).

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica está relacionado a diversos fatores como às suas características físicas, hidrológicas, variações temporais de precipitação e ao uso e ocupação do solo. Por esse motivo, o estudo desses fatores é indispensável para a sua caracterização.

Uma das formas de caracterizar fisicamente uma bacia hidrográfica é através da obtenção de seu Coeficiente de Compacidade (K_c) e o seu Fator de Forma (K_f).

O Coeficiente de Compacidade (K_c) é um número adimensional que define a forma das bacias hidrográficas, independentemente de seu tamanho (VILLELA e MATOS, 1975). Segundo Naghettini (2012), para uma bacia perfeitamente circular o valor de K_c é igual a 1; enquanto que para uma bacia alongada esse valor é significativamente superior a 1.

O valor do K_c é obtido através da relação entre o perímetro da bacia e o perímetro de uma circunferência de mesma área (Equação 1).

$$K_c = \frac{P}{2\pi R} \quad (1)$$

Onde:

P = perímetro da bacia (m);

R = raio do círculo de mesma área (m).

O Fator de Forma (K_f) pode ser considerado um indicador da probabilidade de ocorrência de enchentes em uma bacia hidrográfica. Uma bacia com um coeficiente de forma (K_f) mais baixo é considerada mais alongada e menos sujeita a enchentes, pois nesse caso há uma menor probabilidade de ocorrência de chuvas intensas que cubram simultaneamente toda a sua extensão. Além disso, em bacias alongadas a contribuição dos afluentes atinge o curso d'água em diversos pontos distintos, ao contrário do que ocorre em bacias circulares (onde esse fato ocorre em um só ponto) (VILLELA e MATOS, 1975).

Admite-se que valores de K_f próximos ou maiores que 1 representam bacias de forma circular; e valores menores que 1 representam bacias mais alongadas (NAGHETTINI, 2012). O valor de K_f é obtido através da razão entre a área da bacia e o comprimento de seu maior curso d'água, como mostra a Equação 2.

$$K_f = \frac{A}{L} \quad (2)$$

Onde:

A = área da bacia (km²);

R = comprimento do maior curso d'água (m).

3.3 Uso e ocupação do solo x Qualidade da água

O levantamento do uso e ocupação do solo consiste em retratar as formas e a dinâmica de ocupação da terra e representa um instrumento valioso para a construção de indicadores ambientais (IBGE, 2013).

Os programas computacionais baseados no Sistema de Informações Geográficas (SIG) são os recursos mais utilizados nesse tipo de levantamento. O SIG é formado por um conjunto de programas computacionais que integram dados, equipamentos e pessoas visando a coleta, armazenamento, recuperação, manipulação, visualização e análise de dados referenciados a um sistema de coordenadas já conhecido (FITZ, 2008).

Esse sistema permite estabelecer relações espaciais entre os elementos gráficos para se realizar estudos de lugares, de características e propriedades. Dessa forma, as pesquisas sobre o uso da terra em um SIG oferecem subsídios às decisões de forma mais eficiente e configura-se como uma ferramenta de grande valor para a gestão do território (IBGE, 2013).

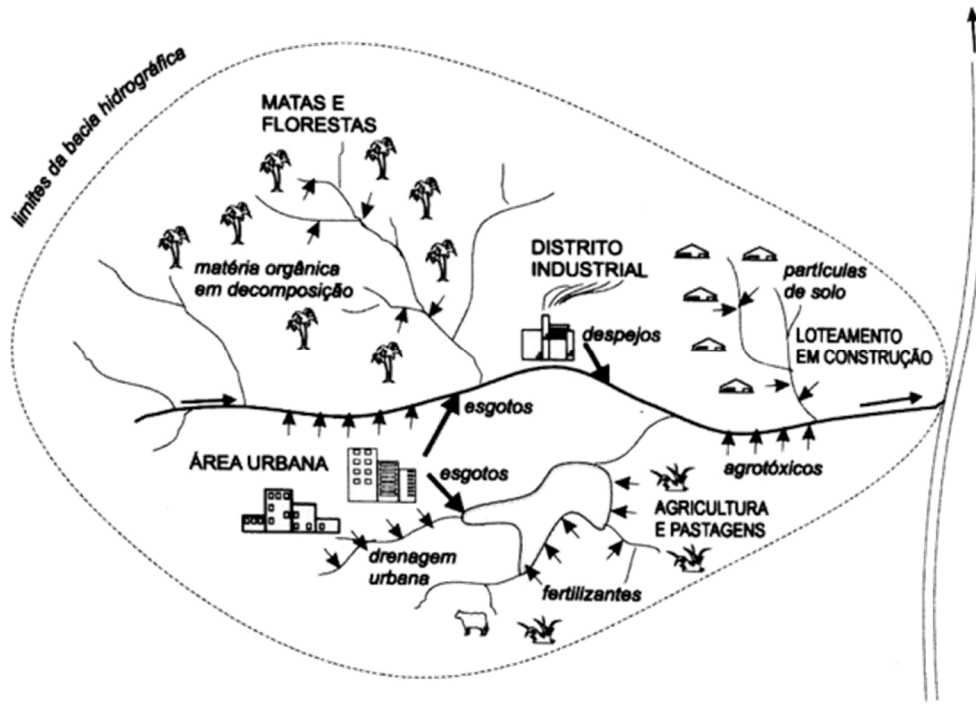
De acordo com Garcez e Alvarez (1988, p. 43), “é necessário frisar o importante papel desempenhado pelo tipo de cobertura e uso da bacia hidrográfica em estudo e sua referência na avaliação do comportamento hidrológico desta”. Além disso, Bertol *et al.* (2016, p. 10) dizem que “a qualidade das águas dos mananciais sempre reflete o que está ocorrendo no ambiente, e a forma como os solos estão sendo tratados”.

Nesse contexto, o disciplinamento do uso da terra é importante para assegurar a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, sendo uma ferramenta importante para a preservação de seus recursos naturais (FARIA, 2012).

A Figura 2 ilustra as possíveis relações entre o uso e ocupação do solo e a geração de focos de poluição que possam alterar a qualidade da água. É importante ressaltar que o

controle dessa qualidade está associado a um planejamento global, envolvendo toda a bacia hidrográfica (VON SPERLING, 2014).

Figura 2 – Qualidade das águas e uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica.



Fonte: VON SPERLING, 2014.

De acordo com Schäffer *et al.* (2011), a ocupação das matas ciliares por atividades agropecuárias exerce um efeito negativo sobre a qualidade da água para consumo humano. Por isso, a preservação da vegetação das bacias hidrográficas é um fator importante na mitigação dos impactos das fontes de poluição sobre os recursos hídricos.

As matas ciliares na maioria das vezes compõem as Áreas de Preservação Permanente (APP's), que segundo a Lei nº 12.651 (2012), conhecida como novo Código Florestal Brasileiro, são áreas situadas em zonas urbanas ou rurais que exercem função ambiental na preservação dos recursos hídricos, bem como “as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros¹, desde a borda da calha do leito regular”, em largura mínima que varia de acordo com as recomendações dessa legislação (Quadro 1).

¹ Corpo d’água corrente (lótico), que possui escoamento superficial apenas durante ou imediatamente após períodos de precipitação.

Quadro 1 – Largura mínima das faixas das APP's.

Largura do curso d'água (m)	Faixa da APP (m)
Até 10	30
Entre 10 e 50	50
Entre 50 e 200	100
Entre 200 e 600	200
Superior a 600	500

Fonte: Lei nº 12.651 (2012).

O conceito das APP's emerge do reconhecimento da importância da manutenção da vegetação em determinadas áreas (as quais ocupam porções particulares de uma propriedade), não apenas para os seus legítimos proprietários, mas, em cadeia, para os demais moradores da mesma comunidade, de comunidades vizinhas e para toda a sociedade (SKORUPA, 2003).

As APP's contribuem para a minimização dos processos erosivos e dos seus efeitos negativos sobre os cursos d'água (SCHÄFFER *et al.*, 2011), evitando o carreamento de sedimentos, nutrientes e produtos químicos provenientes das partes mais altas do terreno para o ambiente aquático (SKORUPA, 2003).

3.4 Precipitação x Qualidade da água

Silva *et al.* (2008, p. 2) dizem que “como a chuva é o principal agente regulador dos cursos d'água, espera-se que ela seja também uma importante variável a ser considerada em estudos envolvendo a qualidade da água”. Segundo Bertol *et al.* (2016, p. 10):

Pode-se dizer que a partir da precipitação da água da chuva sobre o solo, ocorre o empobrecimento tanto do solo quanto da água, quando não manejados adequadamente. O agente principal do empobrecimento é a erosão hídrica, que tem se constituído no mais importante mecanismo de remoção de sedimentos (solo, resíduos orgânicos) elementos minerais e agrotóxicos (herbicidas, inseticidas, fungicidas) e transporte para os mananciais d'água (nascentes, rios, lagos, represas), com o conseqüente assoreamento destes mananciais. (BERTOL *et al.*, 2016, p. 10).

Para analisar essas relações é importante levantar dados de precipitação e os volumes de água (vazões) que escoam nas seções de interesse.

Os dados de precipitação são obtidos em postos de medição como pluviômetros e pluviógrafos. Os pluviômetros são instrumentos que medem a altura de chuva total acumulada, geralmente no período de 24 horas, e fornecem valores de precipitações diárias. Os pluviógrafos, por sua vez, possuem essas mesmas características, mas funcionam automaticamente e possibilitam o registro de intervalos de tempo.

Usualmente, as precipitações médias mensais e anuais são determinadas com o objetivo de caracterizar a bacia hidrográfica. Esses resultados são apresentados graficamente

através de hietogramas, que são formas de representação da precipitação durante um determinado período de tempo.

Uma das ferramentas mais utilizadas no estudo das precipitações são as curvas IDF (Intensidade-Duração-Frequência), que representam a relação entre a intensidade, a duração e tempo de retorno das precipitações. Tucci (2002) diz que essas curvas podem ser obtidas através de uma equação genérica (Equação 3) que fornece a intensidade máxima da precipitação (mm/h) com base nos valores dos parâmetros pluviométricos de cada localidade.

$$i = \frac{K \times T_r^a}{(t+b)^c} \quad (3)$$

Onde:

Tr = tempo de retorno (anos);

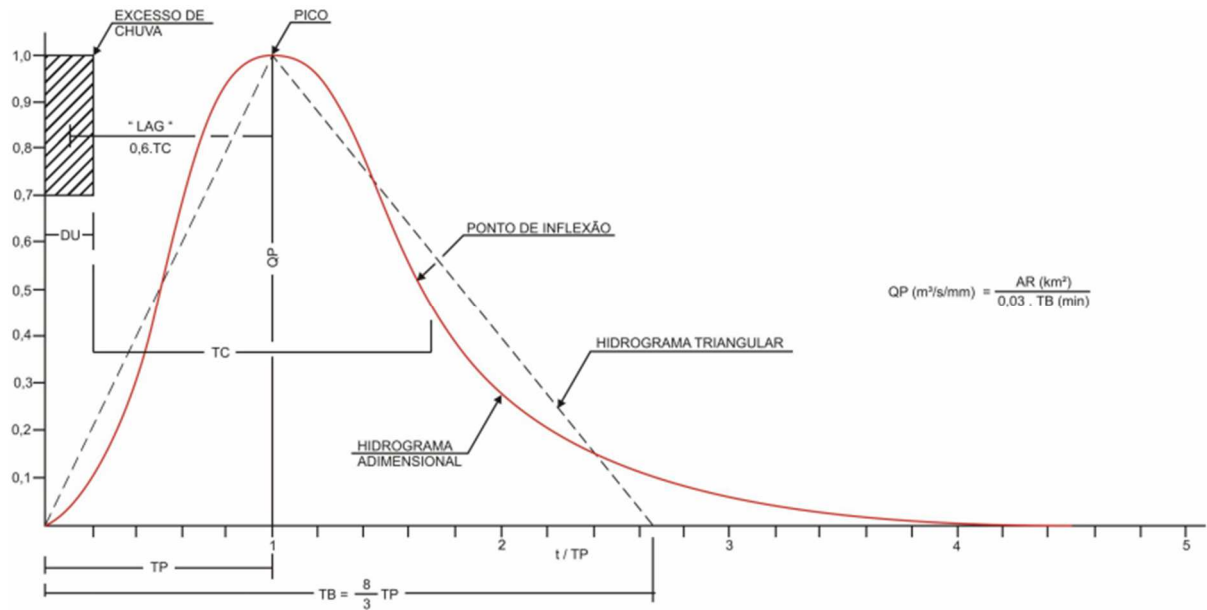
t = tempo de duração da chuva (min);

K, a, b e c = parâmetros locais.

O *Soil Conservation Service* (SCS) é um método que gera o Hidrograma Unitário (HU) sintético da bacia hidrográfica, também muito utilizado no tratamento de dados de precipitação. O HU é o hidrograma do escoamento direto, causado por uma chuva efetiva unitária (por exemplo, uma chuva com 1 mm e duração de 1h). Na teoria, considera-se que essa precipitação tem intensidade constante ao longo do tempo e distribui-se uniformemente sobre toda a área de drenagem (COLLISCHONN e TASSI, 2008).

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) (2005, p. 95), “o próprio *Soil Conservation Service* recomenda a substituição do hidrograma adimensional curvilíneo por um hidrograma triangular cuja forma se adapta razoavelmente ao primeiro”, conforme pode-se observar na Figura 3.

Figura 3 – Hidrograma Unitário Triangular.



Fonte: DNIT, 2005.

As variáveis temporais envolvidas na construção do hidrograma unitário são:

- Tempo de concentração (T_C): é o tempo entre o fim da chuva e o ponto de inflexão no ramo descendente do hidrograma unitário. De acordo com Tomaz (2002), é o tempo necessário para que toda a bacia considerada contribua para o escoamento superficial ou o tempo que leva uma gota de água mais distante até o trecho considerado na bacia. O valor de T_C pode ser calculado pela equação de KIRPICH MODIFICADA (Equação 4), que segundo o Manual de Hidrologia Básica do DNIT (2005) é indicada para bacias de qualquer dimensão.

$$T_C = 1,42 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385} \quad (4)$$

Onde:

L = extensão do curso d'água (km);

H = desnível máximo (m).

- Tempo de pico (T_P): é o tempo de ocorrência de uma máxima de cheia na bacia, obtido com base na "duração unitária" da chuva (D_U) e no tempo de concentração (T_C).

$$T_P = \frac{D_U}{2} + 0,6 \times T_C \quad (5)$$

- Tempo de base (T_B): é o tempo medido entre o início e o final da precipitação, que de acordo com a metodologia do SCS é considerado como 8/3 do tempo de pico (T_P).

$$T_B = \frac{8}{3} \times T_P \quad (6)$$

É importante ressaltar que para reduzir o trabalho de cálculo recomenda-se a adoção de durações unitárias até um quinto do tempo de concentração. O atraso de onda de cheia ou "Lag" (definido pelo tempo entre o centro da chuva unitária e o pico do hidrograma unitário) é adotado como 60% do tempo de concentração para condições médias de bacias hidrográficas e precipitações com distribuição aproximadamente uniforme sobre a área (DNIT, 2005).

A vazão de pico (ou a ordenada máxima do HU), considerando que a área do triângulo representa o volume escoado da bacia para uma precipitação de 1 mm, pode ser obtida através da Equação 7.

$$Q_P = \frac{A_R}{0,03 \times T_B} \quad (7)$$

Onde:

Q_P = vazão de pico ($m^3/s/mm$);

A_R = área de drenagem (km^2);

T_B = tempo de base (min);

0,03 = coeficiente de compatibilização de unidades.

A oferta de águas superficiais em bacias hidrográficas é normalmente estimada através de vazões mínimas de referência, que representam as menores vazões das séries históricas, como é o caso da vazão $Q_{7,10}$ (CHAVES *et al.*, 2002). A vazão $Q_{7,10}$ pode ser entendida como a vazão mínima com um período de retorno de 10 anos e duração de 7 dias consecutivos, que pode ser obtida a partir dos seguintes procedimentos:

1. Calcular a média móvel das vazões de 7 dias consecutivos da série histórica (dias 1 a 7; dias 2 a 8; dias 3 a 9; etc);
2. Ordenar os valores em ordem crescente;
3. Atribuir uma ordem de classificação (m) e uma probabilidade empírica de ser igualada ou superada (P) a cada valor que foi ordenado no passo anterior.

O valor dessas probabilidades é obtido através da razão definida na Equação 8. A vazão $Q_{7,10}$ será aquela cujo valor corresponda a probabilidade de 0,10 (ou 10%).

$$P = \frac{m}{N} \quad (8)$$

Onde:

m = número de ordem da vazão, após ela ter sido ordenada de forma crescente;

N = número total de dados da amostra.

A partir da obtenção das probabilidades, é possível construir a curva de permanência da série história de vazões. Em hidrologia, a curva de permanência fornece a porcentagem de um intervalo de tempo (nesse caso, o tempo de retorno) em que uma determinada vazão será igualada ou superada. De acordo com Naghettini e Pinto (2007, p. 28), a curva de permanência é geralmente empregada “para o planejamento e projeto de sistemas de recursos hídricos e, também, como instrumento de outorga de direito de uso da água”

Na maioria dos casos, somente alguns pontos específicos de uma bacia hidrográfica possuem dados de medição de vazão. Por esse motivo, para se obter as vazões mínimas de referência em pontos de interesse, muitas vezes é necessário fazer a regionalização desses dados a partir de informações de pontos com vazão conhecida.

Segundo Tucci (2002, p. 573), a regionalização é uma metodologia que pode ser definida como um “conjunto de ferramentas que exploram ao máximo as informações existentes, visando a estimativa das variáveis hidrológicas em locais sem dados ou insuficientes”.

Chaves *et al.* (2002) propõem diversos métodos de regionalização de vazões mínimas de acordo com a localização do ponto de interesse em relação ao ponto de vazão conhecida. A Equação 9 descreve um desses métodos, que é recomendado quando o ponto de interesse está localizado a montante do ponto de vazão conhecida.

$$Q_y = \left(\frac{A_y}{A_x} \right) \times Q_x \quad (9)$$

Onde:

Q_y = vazão na seção de interesse;

Q_x = vazão no ponto a montante;

A_y = área de drenagem na seção e interesse;

A_x = área de drenagem no ponto a montante.

3.5 Parâmetros e índices de qualidade

As características físicas, químicas e biológicas da água traduzem uma série de processos que ocorrem na bacia hidrográfica e servem de parâmetros para a avaliação de sua qualidade. De acordo com Andrade e Pinto (2017, p. 1), esses parâmetros “consistem no emprego de variáveis que se correlacionam com as alterações ocorridas no corpo d’água em questão, sejam estas de origens antrópicas ou naturais”.

Faria (2012) afirma que a literatura sobre a aplicação de parâmetros indicadores na avaliação dos efeitos das atividades antrópicas de uma bacia na qualidade da água é muito rica e evidencia sua aplicabilidade. Nesse mesmo contexto, Queiroz *et al.* (2010) dizem que o estudo da qualidade da água de bacias hidrográficas é de extrema importância, uma vez que a partir dessas informações é possível inferir sobre suas condições como um todo.

Os parâmetros de qualidade analisados no presente trabalho possuem limites de tolerância estabelecidos pela Resolução n° 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (2005) para águas de Classe 2, que segundo o Art. 4° desse documento 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 aquicultura e à atividade de pesca. (BRASIL, 2005, p. 4).

A Figura 4 mostra as diferentes classes de enquadramento dos corpos d’água adotadas pelo CONAMA (Classe especial e Classes 1, 2, 3 e 4) para águas doces, bem como os seus respectivos usos preponderantes.

Figura 4 – Classes de enquadramento dos corpos d'água segundo suas categorias de usos.

USOS DAS ÁGUAS DOCES		CLASSES DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA				
		ESPECIAL	1	2	3	4
PRESERVAÇÃO DO EQUILÍBRIO NATURAL DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS		Mandatório em UC de Proteção Integral				
PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS			Mandatório em Terras Indígenas			
RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO						
AQUICULTURA						
ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento conv. ou avançado	
RECREAÇÃO DE CONTATO SECUNDÁRIO						
PESCA						
IRRIGAÇÃO			Hortalças consumidas cruas ou frutas ingeridas com película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins e campos de esporte	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS						
NAVEGAÇÃO						
HARMONIA PAISAGÍSTICA						

Fonte: ANA, 2013.

Os parâmetros de qualidade da água podem ser analisados em grupos a partir do cálculo de alguns índices. De acordo com Ramos (1997, *apud* ORTEGA, 2011), os índices são utilizados para simplificar informações sobre fenômenos complexos.

Na área ambiental, os índices têm o objetivo de fornecer subsídios à formulação de políticas públicas e à tomada de decisões, além de descrever a interação entre as atividades antrópicas e o meio ambiente, conferindo maior credibilidade e funcionalidade ao conceito de sustentabilidade (ORTEGA, 2011).

Segundo a CETESB (2018, p. 2) os índices de qualidade da água têm vantagens específicas como “a facilidade de comunicação com o público leigo, o status maior do que as variáveis isoladas e o fato de representar uma média de diversas variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade”.

3.5.1 Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O IQA é um índice calculado em todos os pontos da rede que avalia qualidade da água bruta para abastecimento público após tratamento, adotado por grande parte das entidades públicas relacionados à gestão de recursos hídricos, inclusive pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). De acordo com essa organização:

O IQA foi desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, quando cada técnico selecionou, a seu critério, os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas e estipulou, para cada um deles, um peso relativo na série de parâmetros especificados. (IGAM, 2018).

No cálculo desse índice são considerados nove parâmetros que indicam o lançamento de efluentes sanitários nos cursos d'água, fornecendo uma visão geral sobre a qualidade das águas superficiais (CETESB, 2018). Segundo a metodologia de cálculo proposta pelo IGAM (2018), o IQA é obtido através do produtório ponderado da qualidade de cada um dos nove parâmetros elevada aos seus respectivos pesos (Equação 10).

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (10)$$

Onde:

q_i = qualidade do parâmetro, em função de sua concentração;

w_i = peso atribuído ao parâmetro em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1, de forma que:

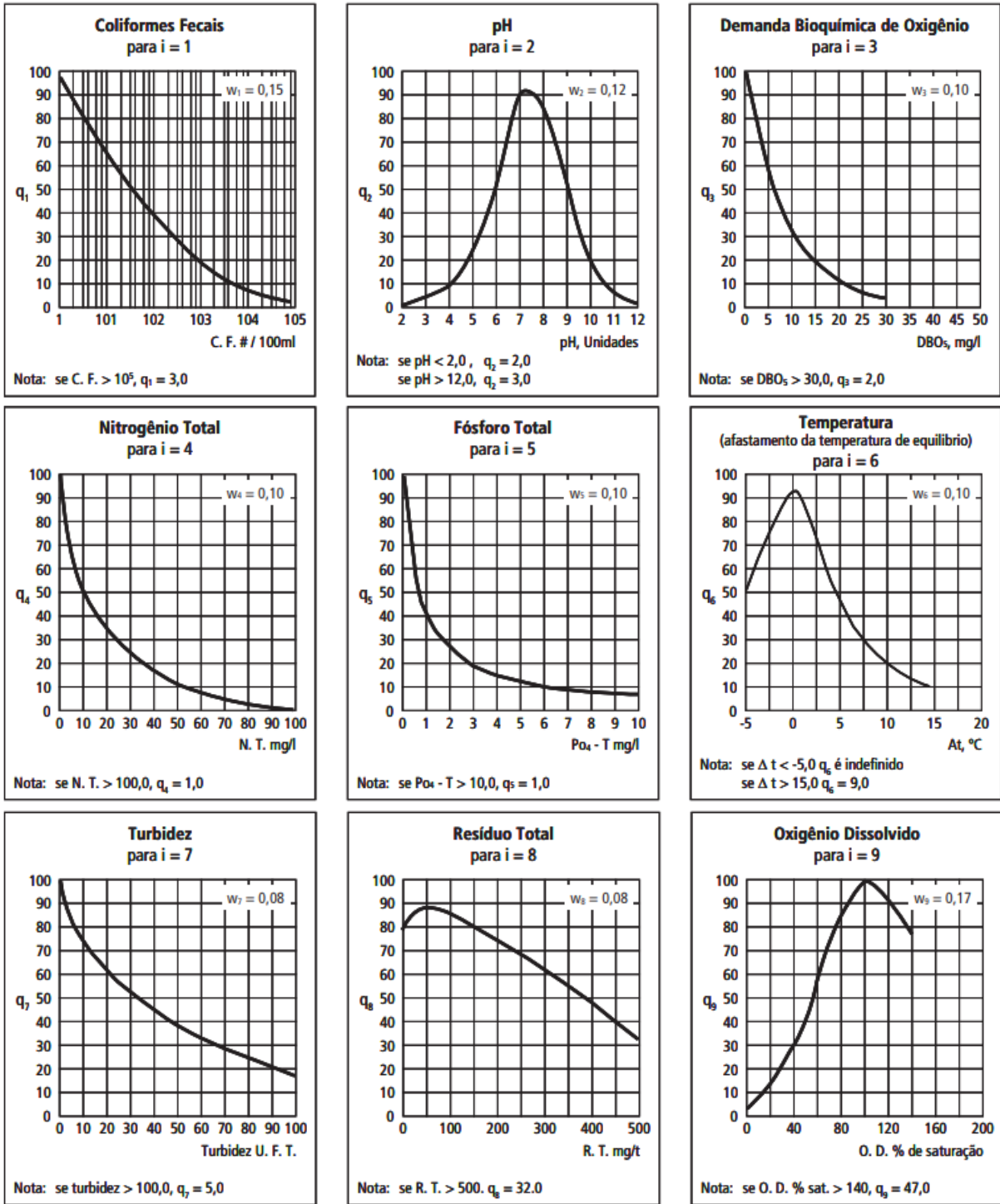
$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (11)$$

Onde:

n = número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

As qualidades (q_i) são obtidas em função de equações desenvolvidas a partir das curvas médias de variação da qualidade de cada parâmetro (Figura 5). Já os pesos correspondentes (w_i) são valores fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água (Tabela 1).

Figura 5 – Curvas Médias de Variação de Qualidade das Águas.



Fonte: CETESB, 2018.

Tabela 1 – Parâmetros IQA e seus pesos relativos correspondentes.

PARÂMETRO	PESO RELATIVO (w)
Oxigênio dissolvido (OD)	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial Hidrogeniônico (pH)	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	0,10
Temperatura	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08

Fonte: Adaptado de IGAM, 2018.

A partir do resultado do IQA a qualidade da água pode ser classificada de acordo com as categorias adotadas pelo IGAM (Quadro 2).

Quadro 2 – Classificação do IQA.

VALOR DO IQA	CLASSIFICAÇÃO
$90 < \text{IQA} \leq 100$	EXCELENTE
$70 < \text{IQA} \leq 90$	BOM
$50 < \text{IQA} \leq 70$	MÉDIO
$25 < \text{IQA} \leq 50$	RUIM
$\text{IQA} \leq 25$	MUITO RUIM

Fonte: Adaptado de IGAM, 2018.

Vale ressaltar que o IGAM (2018) considera que se o IQA for classificado como “Excelente”, “Bom” ou “Médio”, a água é considerada apropriada para tratamento convencional visando o abastecimento público. No entanto, se o IQA for classificado como “Ruim” e “Muito Ruim” a água é considerada imprópria e deve ser submetida a processos de tratamentos mais avançados.

3.5.1.1 Oxigênio dissolvido (OD)

O oxigênio dissolvido é vital para a preservação da vida aquática, já que a maioria dos organismos presentes na água necessitam do oxigênio para sobreviver. As águas que recebem esgoto sem tratamento apresentam baixas concentrações de oxigênio dissolvido, pois este é consumido no processo de decomposição de sua matéria orgânica, enquanto águas limpas geralmente apresentam concentrações mais elevadas (ANA, 2019).

Usualmente refere-se à concentração de OD como percentual da concentração de saturação, pois os valores absolutos podem não necessariamente traduzir as condições do corpo d’água. A concentração de OD à saturação é diretamente proporcional à pressão atmosférica - ou inversamente à altitude - e indiretamente proporcional à temperatura. Assim, a concentração de OD à saturação traduz a concentração teórica máxima àquela temperatura e pressão atmosférica. (LIBÂNIO, 2010, p. 47).

Como a maioria das análises laboratoriais fornecem o valor absoluto da concentração de OD, é necessário obter sua concentração de saturação (mg/L) e seu percentual de saturação (%) para o cálculo do IQA.

A concentração de saturação de OD (mg/L) pode ser calculada através de fórmulas empíricas em função de, por exemplo, a temperatura da água. Von Sperling (2014) diz que uma equação muito empregada nesse cálculo é a de Pöpel (1979).

$$C_s = 14,652 - 4,1022 \times 10^{-1} \times T + 7,9910 \times 10^{-3} \times T^2 - 7,7774 \times 10^{-5} \times T^3 \quad (12)$$

Onde:

C_s = concentração de saturação do OD com influência da temperatura (mg/L);

T = temperatura (°C).

Além de considerar a influência da temperatura, Von Sperling (2014) recomenda que o cálculo da concentração de saturação também leve em conta a altitude do local, através da equação de Qasim (1985).

$$C'_s = \left(1 - \frac{H}{9450}\right) * C_s \quad (13)$$

Onde:

C'_s = concentração de saturação do OD com influência da temperatura e também da altitude (mg/L);

H = altitude (m).

Com isso, o percentual de saturação do OD (%) pode ser obtido através da seguinte relação:

$$C_{\%} = \left(\frac{OD}{C'_s}\right) \times 100 \quad (14)$$

Onde:

OD = concentração absoluta de OD (mg/L).

3.5.1.2 Coliformes termotolerantes

As bactérias do grupo coliforme podem indicar a contaminação da água por fezes humanas ou de animais – além de existirem naturalmente no solo e na vegetação – e são responsáveis pela maioria das doenças de veiculação hídrica. Sua quantificação é realizada a uma temperatura elevada, na qual o crescimento de bactérias de origem não fecal é suprimido (VON SPERLING, 2014).

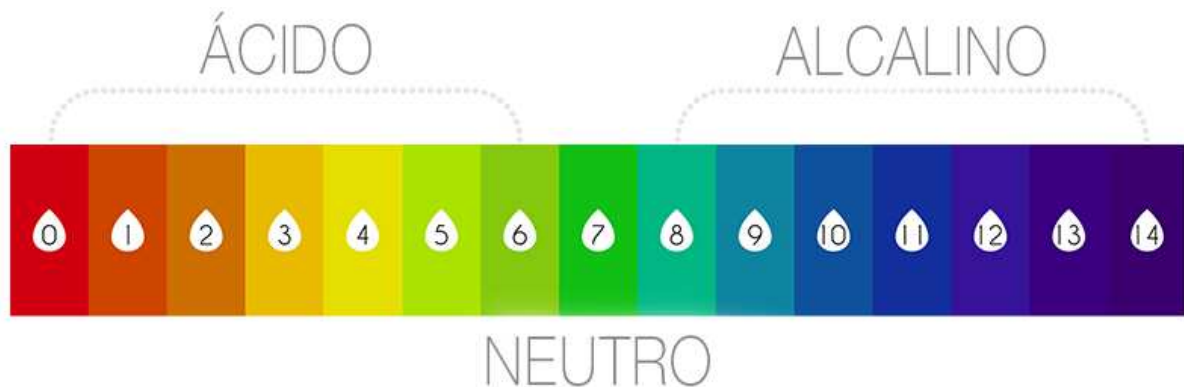
Essas bactérias apresentam diversas características que explicam o seu extensivo emprego como indicadores de qualidade de água, como a elevada quantidade eliminada diariamente por um indivíduo (de 1/3 a 1/5 do peso das fezes), que eleva a probabilidade da detecção dos coliformes nas amostras de água bruta e a possibilidade da presença de organismos patogênicos (LIBÂNIO, 2010).

3.5.1.3 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH representa a concentração de íons hidrogênio H^+ na água, dando uma indicação sobre suas condições de acidez, neutralidade ou alcalinidade.

A Figura 6 mostra a escala logarítmica considerada na análise dos valores de pH, sendo que valores menores que 7 representam soluções ácidas e valores maiores representam soluções alcalinas. Se a escala é logarítmica, isso significa que a diminuição de 1 unidade de pH representa uma solução 10 vezes mais ácida.

Figura 6 – Escala de pH.



Fonte: <https://www.acqualive.com.br/ph-da-agua>, 2018.

Alterações no valor do pH podem aumentar o efeito de substâncias químicas tóxicas na água e conseqüentemente afetar o metabolismo das espécies aquáticas (ANA, 2019).

Em águas de abastecimento, baixos valores de pH podem contribuir para sua corrosividade e agressividade, enquanto valores elevados podem aumentar a possibilidade de incrustações. Para a adequada manutenção da vida aquática, recomenda-se que o valor do pH esteja situado na faixa de 6 a 9 (FUNASA, 2014).

3.5.1.4 Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

A Demanda Bioquímica de oxigênio indica o potencial consumo de oxigênio (em mg/L) dos microrganismos presentes na água em seus processos de utilização e estabilização

da matéria orgânica. Valores altos de DBO podem causar uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar a eliminação de peixes e outros organismos aquáticos (ANA, 2019). Por isso esse parâmetro é um dos mais importantes na caracterização do grau de poluição da água e retrata de forma indireta o teor de matéria orgânica nos corpos d'água (VON SPERLING, 2014).

A determinação da DBO realiza-se com base na diferença na concentração de OD (oxigênio dissolvido) em amostra de água no período de cinco dias e temperatura de 20 °C. Desta forma, se amostra de água apresentar DBO de 5 mg/L serão necessárias 5 mg de oxigênio dissolvido para estabilizar, no período de cinco dias e a temperatura de 20 °C, a quantidade de matéria orgânica biodegradável contida em 1,0 L da amostra. (LIBÂNIO, 2010, p. 49).

3.5.1.5 Temperatura da água

A alteração da temperatura da água pode ser causada por fontes naturais (principalmente energia solar) ou antrópicas (despejos industriais) (BRASIL, 2006). Além disso, esse parâmetro é influenciado por fatores como latitude, altitude, estação do ano, período do dia e profundidade, sendo que sua elevação geralmente é provocada por despejos industriais (CETESB, 2018).

Von Sperling (2014) diz que a elevação da temperatura da água pode provocar:

- O aumento na taxa de reações físicas, químicas e biológicas (na faixa usual de temperatura);
- A diminuição da solubilidade dos gases (ex: oxigênio dissolvido);
- O aumento na taxa de transferência dos gases (o que pode gerar mau cheiro, no caso da liberação de gases com odores desagradáveis).

3.5.1.6 Nitrogênio total

O nitrogênio é o gás mais abundante na atmosfera terrestre. Além da origem natural, sua presença na água pode denotar também significativa origem antrópica, graças ao lançamento de despejos domésticos, industriais e de criatórios de animais, assim como dos fertilizantes (na forma de nitrato) utilizados em solos cultiváveis (LIBÂNIO, 2010).

O lançamento de compostos de nitrogênio em grandes quantidades nos corpos d'água junto a outros nutrientes (como o fósforo) causa o crescimento excessivo de algas (eutrofização), podendo prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática (ANA, 2019).

3.5.1.7 Fósforo total

Assim como o nitrogênio, de acordo com Von Sperling (2014) o fósforo é um elemento indispensável para o crescimento das algas, e quando detectado em elevadas concentrações em lagos e represas pode conduzir a eutrofização.

A presença desse elemento na água deve-se principalmente ao lançamento de despejos domésticos e industriais, fertilizantes e lixiviação de criatórios de animais (LIBÂNIO, 2010). Entre os efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos, cortumes e abatedouros.

3.5.1.8 Turbidez

A turbidez é a interferência à passagem da luz através da água causada por partículas suspensas de solo, matéria orgânica, microrganismos e outros materiais que desviam e/ou absorvem os raios luminosos (ORTEGA, 2011).

Um alto índice de turbidez reduz a capacidade das vegetações submersas e algas de realizar a fotossíntese, podendo suprimir a produtividade de peixes e prejudicar os diversos tipos de uso da água (CETESB, 2018).

De acordo com a FUNASA (2014, p. 19):

Grande parte das águas de rios brasileiros é naturalmente turva em decorrência das características geológicas das bacias de drenagem, ocorrência de altos índices pluviométricos e uso de práticas agrícolas, muitas vezes inadequadas. Ao contrário da cor, que é causada por substâncias dissolvidas, a turbidez é provocada por partículas em suspensão, sendo, portanto, reduzida por sedimentação. Além da ocorrência de origem natural, a turbidez da água pode, também, ser causada por lançamentos de esgotos domésticos ou industriais. (FUNASA, 2014, p. 19).

3.5.1.9 Sólidos totais

O termo “sólidos totais” engloba os sólidos dissolvidos e suspensos presentes na água. Partículas de menores dimensões capazes de passar por um filtro de papel específico são consideradas como sólidos dissolvidos, enquanto as maiores que não passam por ele são consideradas como sólidos suspensos (VON SPERLING, 2014).

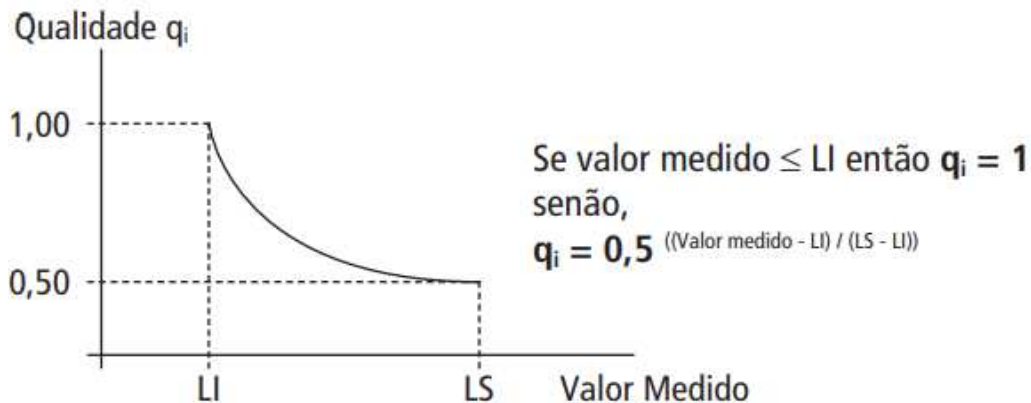
Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. (CETESB, 2018, p. 4).

3.5.2 Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO)

O ISTO é um índice que envolve variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas e que afetam as propriedades organolépticas da água, utilizado em conjunto com o IQA para o cálculo do IAP.

A Figura 7 mostra a curva de qualidade padrão adotada para cada uma das variáveis do ISTO, com exceção do número de células de cianobactérias. Essa curva atribui ponderações que variam de 0 a 1,00, sendo que os valores dos níveis de qualidade (q_i) de 0,50 e 1,00 estão respectivamente associados ao limite inferior (LI) e ao limite superior (LS).

Figura 7 – Curva de qualidade padrão para as variáveis incluídas no ISTO.



Fonte: CETESB, 2018.

Segundo a CETESB (2018) os níveis de qualidade (q_i) refletem as condições de qualidade da água bruta destinada ao abastecimento público, sendo que:

- Valores medidos \leq LI representam águas adequadas para o consumo humano;
- $\text{LI} < \text{Valores medidos} \leq \text{LS}$ representam águas adequadas para tratamento convencional ou avançado;
- Valores medidos $>$ LS representam águas que não podem ser submetidas apenas a tratamento convencional.

Na Tabela 2 estão listados os limites inferiores e superiores adotados para cada uma das variáveis que compõem o ISTO.

Tabela 2 – Limites Superiores e Inferiores das variáveis do ISTO.

GRUPO	VARIÁVEL	UNIDADE	LI	LS
Substâncias tóxicas	Cádmio	mg/L	0,005	0,01
	Chumbo	mg/L	0,01	0,033
	Cromo total	mg/L	0,05	0,059
	Níquel	mg/L	0,02	0,025
	Mercúrio	mg/L	0,001	0,002
	Potencial de formação de trihalometanos (PFTHM)	µg/L	373	461
Substâncias organolépticas	Alumínio	mg/L	0,2	2
	Cobre	mg/L	2	8
	Ferro	mg/L	0,3	5
	Manganês	mg/L	0,1	0,5
	Zinco	mg/L	5	5,9

Fonte: Adaptado de CETESB, 2018.

Além dessas variáveis, nos pontos utilizados para abastecimento público, que é o caso do ponto da captação, o número de células de cianobactérias é uma variável obrigatória no cálculo do IAP. O Quadro 3 mostra a taxação adotada pela CETESB em função do número dessas células detectadas na água.

Quadro 3 – Número de células de cianobactérias na água e suas respectivas taxações.

NÍVEL	TAXAÇÃO (q_{NCC})
Nº de células ≤ 20.000	1,00
$20.000 < \text{Nº de células} \leq 50.000$	0,80
$50.000 < \text{Nº de células} \leq 100.000$	0,70
$100.000 < \text{Nº de células} \leq 200.000$	0,60
$200.000 < \text{Nº de células} \leq 500.000$	0,50
Nº de células > 500.000	0,35

Fonte: Adaptado de CETESB, 2018.

A ponderação das variáveis do grupo de substâncias tóxicas (ST) é obtida pela multiplicação de seus dois valores mínimos mais críticos, conforme a Equação 15.

$$ST = \text{Mín}1(q_{Cd}; q_{Pb}; q_{Cr}; q_{Ni}; q_{Hg}; q_{PFTHM}; q_{NCC}) \times \text{Mín}2(q_{Cd}; q_{Pb}; q_{Cr}; q_{Ni}; q_{Hg}; q_{PFTHM}; q_{NCC}) \quad (15)$$

Já a ponderação das variáveis do grupo de substâncias organolépticas (SO) é obtida pela média aritmética de todos os seus valores, como mostra a Equação 16.

$$SO = \text{Média aritmética}(q_{Al}; q_{Cu}; q_{Fe}; q_{Mn}; q_{Zn}) \quad (16)$$

O valor final do ISTO é calculado através do produto dos dois resultados anteriores, de acordo com a recomendação da CETESB (2018).

$$ISTO = ST \times SO \quad (17)$$

3.5.2.1 Parâmetros que avaliam a presença de substâncias tóxicas

Substâncias tóxicas são aquelas que podem ser consideradas prejudiciais à saúde humana e dos demais seres vivos. De acordo com Heller e Pádua (2006, p. 24):

Há poucos contaminantes químicos da água que podem levar a problemas na saúde após uma única exposição, exceto pela contaminação acidental massiva de um suprimento (como o derrame de um produto químico ou a adição de algicida em reservatórios com elevadas densidades de cianobactérias produtoras de cianotoxinas). Entretanto, a água geralmente torna-se intragável devido ao gosto, odor e aparência inaceitáveis. (HELLER e PÁDUA, 2006, p. 24).

3.5.2.1.1 Potencial de Formação de Trihalometanos (PFTHM)

Os THMs constituem um grupo de compostos orgânicos que se consideram derivados do metano (CH₄). Entre eles podemos citar os triclorometanos, também conhecidos como clorofórmios, que são produtos potencialmente cancerígenos gerados no processo de desinfecção das águas de abastecimento através da reação do cloro com determinados compostos orgânicos.

A Resolução n° 357 do CONAMA (2005) não estabelece a obrigatoriedade da análise do PFTHM e por esse motivo, a empresa responsável pelas análises de água não forneceu resultados a respeito do mesmo.

3.5.2.1.2 Número de Células de Cianobactérias

A presença de algumas espécies de algas em altas densidades pode comprometer a qualidade das águas, como é o caso das cianobactérias, que possuem espécies potencialmente tóxicas e têm sido relacionadas a eventos com mortalidade de animais e danos à saúde humana (CHORUS & BARTRAN, 1999, *apud* CETESB, 2018).

Uma das alternativas de controle da floração de algas consiste na pré-cloração ou aplicação de algicidas, tais como compostos de cobre, sulfato de cobre, permanganato de potássio, compostos de prata, sais orgânicos de zinco, ozônio, solventes aromáticos e peróxido de hidrogênio (água oxigenada) (LIBÂNIO, 2010).

3.5.2.1.3 Cádmio

O cádmio pode surgir na água devido à corrosão de tubulações galvanizadas, soldas e ligas metálicas e às descargas de efluentes de refinarias de metais, indústrias siderúrgicas, de fabricação de plásticos e tintas. A exposição humana a esse elemento pode causar lesões no

fígado e disfunções renais, podendo ser potencialmente cancerígeno no contato por inalação (HELLER e PÁDUA, 2006).

3.5.2.1.4 Chumbo

O chumbo tem ampla aplicação industrial, como na fabricação de baterias, tintas, esmaltes, inseticidas, vidros, ligas metálicas e sua ocorrência em águas naturais pode ser causada por deposição atmosférica ou pela lixiviação do solo (CETESB, 2018).

O contato humano com o chumbo pode causar tonturas, irritabilidade, dores de cabeça, perdas de memórias, entre outros sintomas. Em casos de exposição excessiva pode ocorrer uma intoxicação grave, gerando uma condição patológica chamada de saturnismo².

3.5.2.1.5 Cromo Total

O cromo pode ser encontrado na água devido às descargas de efluentes de indústrias de aço e celulose, além da erosão de depósitos naturais. Em sua forma trivalente é um elemento essencial ao organismo humano, enquanto em sua forma hexavalente pode afetar os rins e o sistema respiratório (HELLER e PÁDUA, 2006).

3.5.2.1.6 Níquel

Admite-se que o níquel é essencial ao organismo humano em pequenas quantidades. No entanto, pessoas sensíveis a esse elemento podem ter dermatites ao seu contato, ou ter reações quando ingeridos alimentos ou água que o contenha. Além disso, todos os compostos de níquel são consideravelmente tóxicos e alguns são potencialmente cancerígenos (FRIZZO, 2006).

3.5.2.1.7 Mercúrio

O mercúrio é um metal utilizado como matéria na produção de equipamentos elétricos, amálgamas e como matéria prima para compostos de mercúrio. A presença dessa substância em águas naturais deve-se principalmente à despejos de indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos, indústrias de tintas e etc. Vale ressaltar que o mercúrio é altamente tóxico, apresenta efeito acumulativo e provoca lesões cerebrais. A ocorrência de intoxicação aguda por mercúrio

² Doença causada por intoxicação aguda ou crônica por chumbo.

é caracterizada por náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia, danos nos ossos e morte (CETESB, 2018).

3.5.2.2 Parâmetros que afetam a qualidade organoléptica da água

As substâncias organolépticas afetam as propriedades da água que podem ser percebidas pelos sentidos humanos, principalmente a visão, o olfato e o paladar. A rejeição de água com padrão organoléptico alterado é um comportamento intuitivo do homem, o que pode significar uma alteração em sua qualidade. Por esse motivo, a água destinada ao consumo humano não deve apresentar cor, odor ou gosto indesejáveis (HELLER e PÁDUA, 2006).

3.5.2.2.1 Alumínio

O alumínio e seus sais são frequentemente utilizados no tratamento de água, como aditivo alimentar, na fabricação de latas, telhas, papel alumínio, na indústria farmacêutica, etc. Na água, essa substância pode ocorrer em diferentes formas e é influenciado pelo pH, temperatura e presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e pelo período de chuvas. A principal via de exposição humana ao alumínio é através da ingestão de alimentos e água, sendo que não há indicações de sua toxicidade aguda por via oral (CETESB, 2018).

3.5.2.2.2 Cobre

As fontes de cobre para o meio ambiente incluem a indústria, a mineração, a corrosão de tubulações, os efluentes de estações de tratamento de esgotos e o uso de compostos de cobre, como algicidas aquáticos e na agricultura (CETESB, 2018). Os efeitos à saúde humana decorrentes da ingestão de água contendo essa substância são desarranjos gastrointestinais (para exposição de curto prazo) e danos no fígado ou rins (para exposição de longo prazo) (HELLER e PÁDUA, 2006).

3.5.2.2.3 Ferro e Manganês

O ferro e o manganês são elementos que apresentam comportamento químico muito parecido na natureza, e por esse motivo quase sempre estão presentes em conjunto em águas de abastecimento. O ferro não apresenta inconvenientes à saúde humana em baixas concentrações, mas em altas concentrações pode acarretar coloração amarelada, sabor amargo e adstringente na água (EMBRAPA, 2011).

Esses dois metais originam-se da dissolução de compostos de rochas e solos. Nos sistemas de abastecimento de água, o desenvolvimento de microrganismos associados à desinfecção inadequada e remoção insatisfatória do ferro e do manganês conduz a incrustações nas paredes das tubulações. (LIBÂNIO, 2010)

3.5.2.2.4 Zinco

O zinco é um elemento essencial à vida e sua deficiência pode acarretar perda de cabelo, lesões de pele, diarreias, diminuição da sensibilidade sensorial (visão, olfato, paladar) e até a morte. No entanto, sua absorção em excesso pode acarretar a limitação da absorção de outros elementos essenciais ao organismo, como o cobre e o ferro (FRIZZO, 2006).

3.5.3 Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP)

O IAP é um índice adotado pela CETESB para indicar as condições de qualidade das águas destinadas ao abastecimento público. Esse índice é calculado apenas em pontos de captação de água para consumo humano ou em locais de transposição de águas para outros reservatórios que também são utilizados para esse fim (CETESB, 2018).

O IQA isoladamente representa um indicador geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais (especialmente em relação aos impactos do lançamento de cargas orgânicas) e em conjunto com o ISTO compõe o IAP, que representa um indicador mais específico no âmbito do abastecimento de água para consumo humano (CETESB, 2013, *apud* PEREIRA, 2014).

O valor do IAP é determinado através do produto dos resultados do IQA e do ISTO (Equação 18), conforme a recomendação da CETESB (2018).

$$IAP = IQA \times ISTO \quad (18)$$

De maneira análoga ao IQA, com base no valor do IAP a qualidade da água pode ser classificada de acordo com as categorias da CETESB (Quadro 4).

Quadro 4 – Classificação do IAP.

VALOR DO IAP	CLASSIFICAÇÃO
$79 < IAP \leq 100$	ÓTIMA
$51 < IAP \leq 79$	BOA
$36 < IAP \leq 51$	REGULAR
$19 < IAP \leq 36$	RUIM
$IAP \leq 19$	PÉSSIMA

Fonte: Adaptado de CETESB, 2018.

O Quadro 5 traz um resumo de informações sobre o IQA e o IAP, incluindo as variáveis de qualidade utilizadas em seus cálculos, suas principais finalidades e em quais pontos recomenda-se o emprego desses dois índices.

Quadro 5 – Índices de Qualidade, sua finalidade, composição, redes de monitoramento e pontos da rede.

Rede de monitoramento	Índice de Qualidade	Principal finalidade	Pontos da Rede	Variáveis que compõem o índice
Rede Básica	IQA	Diluição de efluentes	Todos	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos Totais e Turbidez
	IAP	Abastecimento Público	Utilizados para abastecimento público	Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos Totais, Turbidez, Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre, Zinco, Potencial de Formação de Trihalometanos, Número de Células de Cianobactérias (Ambiente Lêntico), Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel.

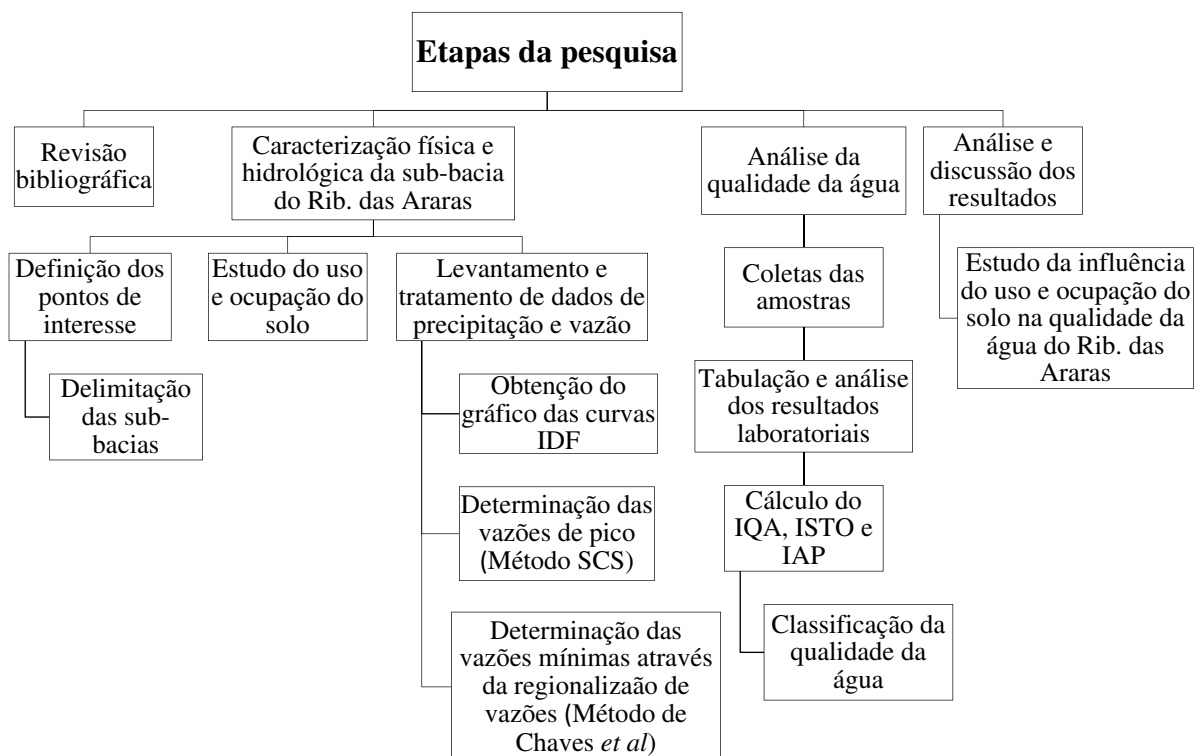
Fonte: Adaptado de CETESB, 2018.

4 METODOLOGIA

Segundo Silva e Menezes (2001) e Gil (2002) uma pesquisa científica pode ser classificada pelos seus objetivos, pela sua natureza, pela forma de abordagem do problema, e pelos seus procedimentos técnicos. De acordo com essas classificações, a presente pesquisa é considerada exploratória, por visar uma maior familiaridade com o problema e construir hipóteses; aplicada, por gerar conhecimentos para aplicação prática; e quantitativa, por possibilitar a representação do objeto de estudo em números. Já em relação aos seus procedimentos técnicos, a mesma é considerada como um estudo de caso.

A Figura 8 apresenta um resumo esquemático das etapas que foram realizadas ao longo do período de execução da pesquisa, que serão detalhadas na sequência.

Figura 8 – Resumo das etapas da pesquisa.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Para possibilitar a delimitação das áreas de estudo foram definidos dois pontos de interesse dentro da sub-bacia do Ribeirão das Araras, considerando-se alguns fatores importantes como o seu nível de relevância, localização e facilidade de acesso. Tais pontos foram utilizados como base para o traçado de outras duas sub-bacias, que serão tratadas ao longo do presente trabalho como “sub-bacia a montante” e “sub-bacia da captação”, conforme o mapa que consta no APÊNDICE A.

Como parte da caracterização hidrológica das sub-bacias, foram levantados alguns dados como o comprimento de seus maiores cursos d'água, as altitudes a 20% e 80% de sua extensão e, conseqüentemente, suas declividades médias. Os comprimentos dos cursos d'água foram obtidos através de ferramentas e recursos do *Qgis*, a partir de *shapefiles*³ disponibilizados pela Base Hidrográfica *Ottocodificada* (BHO) da ANA, enquanto os dados de altitude foram obtidos no *Google Earth*.

O *Qgis* é um programa gratuito da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo) que utiliza bases de informações georreferenciadas através do SIG. Para a elaboração dos mapas o *Qgis* foi pré-configurado para operar com base no *Datum* SIRGAS2000 e fuso horário 23 S, utilizando o sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM).

A BHO é gerada a partir da cartografia digital da hidrografia brasileira e organizada para fornecer informações hidrológicamente consistentes. Para tanto, a BHO representa a rede hidrográfica em trechos entre os pontos de confluência dos cursos d'água de forma unifilar. Cada trecho é associado a uma superfície de drenagem denominada *ottobacia*, à qual é atribuída a codificação de bacias de *Otto Pfafstetter*. Essa representação é considerada topologicamente consistente, isto é, representa corretamente o fluxo hidrológico dos rios, por meio de trechos conectados e com sentido de fluxo (ANA, 2017).

As séries históricas de precipitações e vazões disponíveis na região foram tratados e representadas graficamente a fim de analisar possíveis relações entre os volumes de chuva no período de estudo e as variações dos parâmetros de qualidade da água.

A série histórica de precipitações foi consultada no portal *Hidroweb* da ANA e a série histórica de vazões foi obtida com base em medições realizadas pelo SAAE – Piumhi no ponto da captação. O *Hidroweb* é uma importante ferramenta que faz parte do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e dá acesso a um banco de dados que contém informações da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), reunindo dados de vazões, chuvas, climatologia, qualidade da água, entre outros (ANA, 2019).

Através da Equação 3 proposta por Tucci (2002) e dos parâmetros obtidos no *software* PLUVIO 2.1, disponibilizado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), foi obtido o gráfico das curvas IDF do município de Piumhi-MG, com o objetivo de visualizar a relação entre a intensidade, a duração e tempo de retorno das precipitações locais.

³ Formato de arquivo que contém dados geoespaciais em forma de vetores, baseados no Sistema de Informações Geográficas (SIG).

O método *Soil Conservation Service* (SCS) foi aplicado para a construção do Hidrograma Unitário (HU) das duas sub-bacias com base nas equações 4,5,6 e 7 recomendadas pelo Manual de Hidrologia Básica de Estruturas de Drenagem (DNIT, 2005).

A Equação 9, proposta pelo método de Chaves *et al.* (2002), foi utilizada na regionalização das vazões no ponto de interesse a montante (já que no ponto da captação existe a série histórica de medições).

Com isso, foram obtidas as curvas de permanência das vazões mínimas das sub-bacias e os valores das vazões $Q_{7,10}$ nos dois pontos de interesse, com base nas probabilidades de ocorrência obtidas pela Equação 8. Ressalta-se que não foram aplicadas distribuições estatísticas mais complexas no cálculo da $Q_{7,10}$ pois os dados da série histórica de vazões do ponto da captação foram analisados no *software* ALEA 2.0 da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e se mostraram inconsistentes, devido à ausência de diversas medições.

Na fase de caracterização física das sub-bacias foram calculados os seus respectivos coeficientes de compacidade e de forma, através da metodologia de Naghettini (2012), a fim de identificar se as mesmas apresentariam características semelhantes.

Além disso, foi feito o levantamento do uso e ocupação do solo nas duas áreas de estudo através da interpretação visual de imagens de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth*. Esse processo também foi realizado com o auxílio do *Qgis*, através do complemento HCMGIS que permite a importação de diversos tipos de mapas base.

Nessa etapa foram definidas as classes de uso do solo que seriam consideradas, como áreas de vegetação nativa, áreas de cultivo e pastagens. A partir daí foram obtidas as porcentagens de uso e ocupação de cada uma dessas áreas em relação às duas sub-bacias, a fim de analisar se as áreas sujeitas a atividades antrópicas representariam percentuais significativos e se poderiam influenciar de forma relevante na qualidade da água do Ribeirão das Araras.

Também foi feita uma análise específica do uso e ocupação do solo das Áreas de Preservação Permanente (APP's), incluindo uma faixa de 30 metros ao longo dos cursos d'água e as áreas ao redor de suas nascentes. Essa etapa teve como objetivo avaliar se a maior parte das APP's estaria preservada e ocupada por vegetação nativa.

Para a obtenção de dados que possibilitassem a avaliação da qualidade da água do manancial, de dezembro de 2018 a abril de 2019 foram coletadas duas amostras de água em cada ponto de interesse através de uma parceria firmada com o SAAE – Piumhi, totalizando oito amostras em quatro datas distintas, as quais foram sujeitas a análises laboratoriais pela empresa Bioética Ambiental.

Os resultados fornecidos por essa empresa foram tabulados, analisados e representados graficamente, a fim de identificar se as variações dos parâmetros de qualidade foram significativas e se algum valor excedeu os limites tolerados pela Resolução n° 357 do CONAMA (2005). Além disso, o uso e ocupação do solo das duas sub-bacias e os dados de precipitação foram analisados afim de verificar suas possíveis relações com os parâmetros de qualidade de água.

Conforme a recomendação da CETESB (2018), o IQA foi calculado nos dois pontos de interesse e o IAP somente no ponto da captação. Ambos foram obtidos através de planilhas eletrônicas autorais, elaboradas no *Microsoft Excel*.

Como o cálculo do IQA possui um nível de complexidade maior, os resultados obtidos nessas planilhas eletrônicas foram comparados aos resultados de testes realizados na “Calculadora de IQA” disponibilizada no portal *InfoHidro* do IGAM, visando a segurança no tratamento dos dados.

Os valores do IQA foram obtidos através da Equação 10, com base nas equações desenvolvidas pelo IGAM (2018) para o cálculo das qualidades (q_i) e nos pesos correspondentes (w_i) da Tabela 1. É importante destacar que há uma exceção no cálculo da qualidade (q_i) do parâmetro temperatura, pois a metodologia adotada pelo IGAM a considera como um valor constante igual a 92, admitindo-se que nas condições brasileiras a temperatura dos corpos d'água não se afasta da temperatura de equilíbrio.

Já os valores do ISTO e do IAP foram calculados segundo a metodologia adotada pela CETESB (2018) (equações 17 e 18), com base nos resultados obtidos na ponderação das variáveis dos grupos de ST e SO (equações 15 e 16). Vale ressaltar que no cálculo do IAP foram utilizados todos os parâmetros, com exceção apenas do Potencial de Formação de Trihalometanos (PFTHM), pois como já foi citado as concentrações dessa substância não foram analisadas pela empresa responsável.

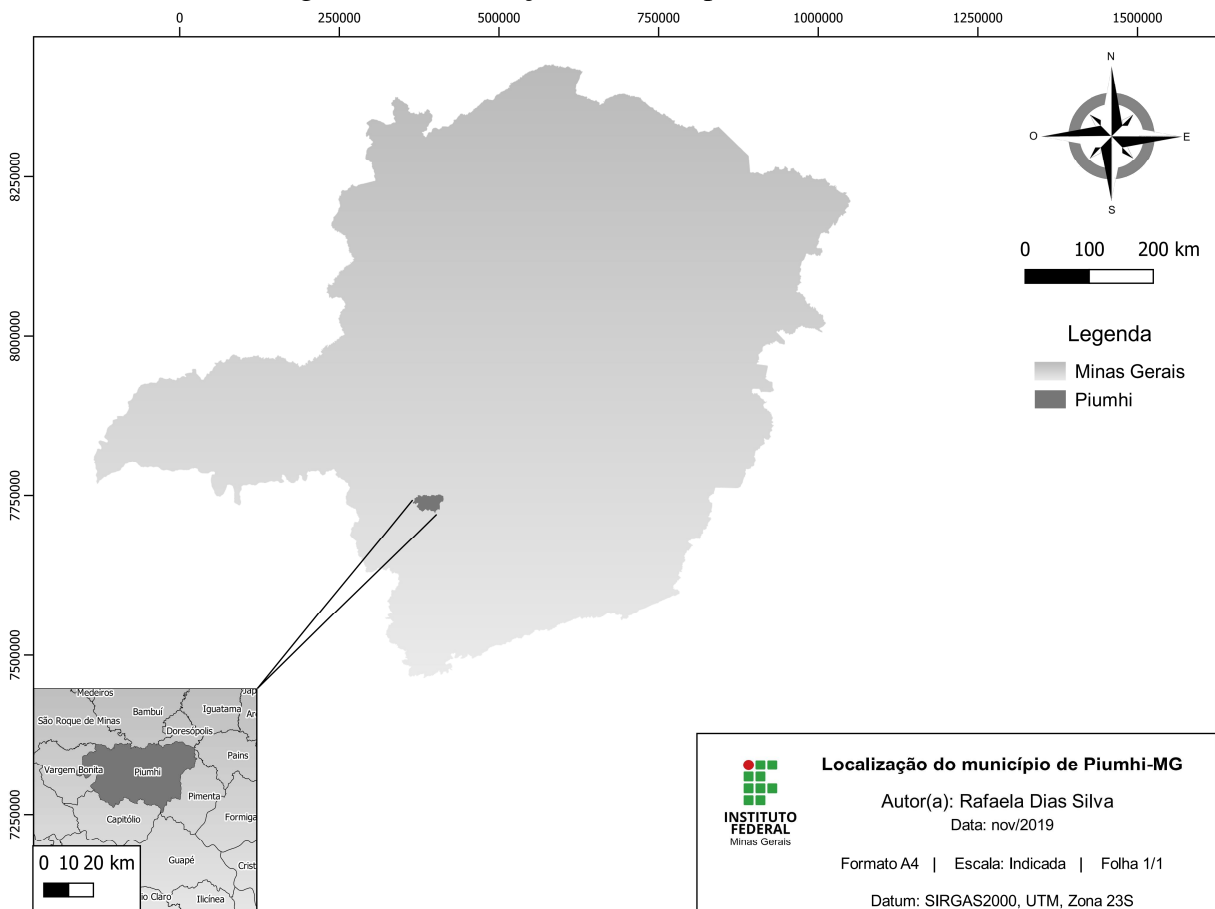
Os valores do IQA e do IAP também foram tabulados, analisados e representados graficamente com o objetivo de identificar suas variações. Com base nesses resultados foi possível classificar a qualidade da água nos dois pontos de interesse dentro das categorias especificadas pelo IGAM (Quadro 2) e pela CETESB (Quadro 4), respectivamente.

5 ESTUDO DE CASO

5.1 Definição das áreas de estudo

A sub-bacia do Ribeirão das Araras está situada no município de Piumhi-MG, que localiza-se na região Centro-Oeste de Minas Gerais (Figura 9). Em suas proximidades localizam-se o Lago de Furnas e a Serra da Canastra e seus municípios limítrofes são Pimenta, Guapé, Capitólio, Bambuí, São Roque de Minas, Vargem Bonita e Doresópolis.

Figura 9 – Localização do município de Piumhi-MG.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

A área de estudo foi definida a partir de dois pontos de interesse localizados ao longo do curso d'água do Ribeirão das Araras, cujas altitudes e coordenadas estão mostradas no Quadro 6. Destaca-se que as coordenadas estão representadas em formato UTM, com base no *Datum* SIRGAS2000 e fuso horário 23 S.

Quadro 6 – Pontos de interesse.

	PONTO 1 (MONTANTE)	PONTO 2 (CAPTAÇÃO)
Altitude (m)	953	862
Coordenada Leste	404.475 E	404.795 E
Coordenada Norte	7.731.225 N	7.736.832 N

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

O primeiro ponto de interesse é a barragem de captação, de onde o SAAE capta a água que abastece o município de Piumhi-MG. Esse ponto foi escolhido devido a sua facilidade de acesso e alta relevância de estudo, visto que a água captada nesse local é destinada ao consumo de toda a população piumhiense.

O segundo ponto está localizado a cerca de 6,5 km a montante da barragem de captação de água, próximo a nascente do Ribeirão das Araras considerada pelo IGAM, que foi escolhido pelos mesmos motivos. As figuras a seguir apresentam os registros fotográficos desses pontos de interesse nas quatro datas de coleta de água.

Figura 10 – Ponto à montante e ponto da captação em 10/12/2018.



Fonte: Arquivo da autora, 2018.

Figura 11 – Ponto à montante e ponto da captação em 07/02/2019.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Figura 12 – Ponto à montante e ponto da captação em 28/02/2019.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

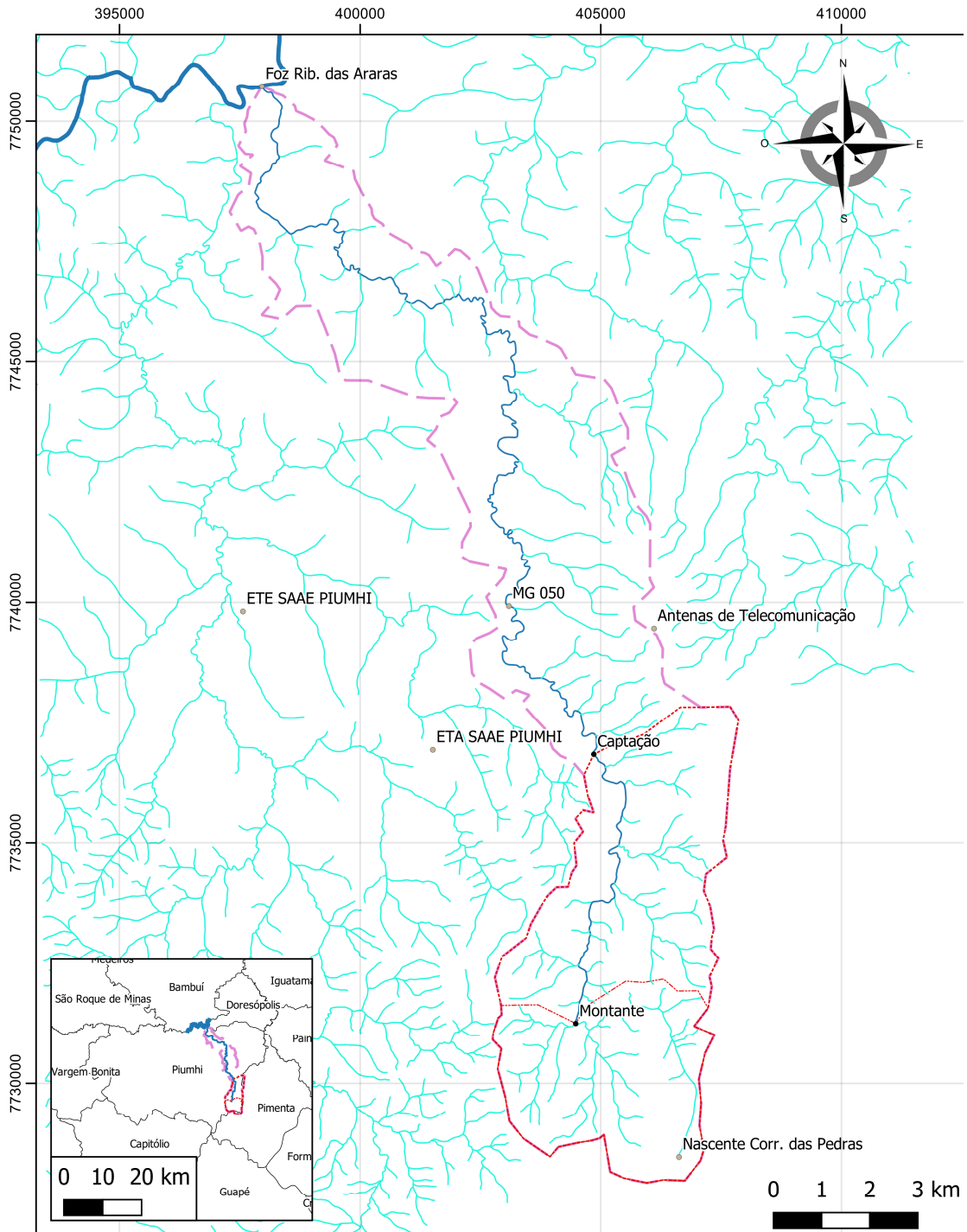
Figura 13 – Ponto à montante e ponto da captação em 03/04/2019.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

A Figura 14 mostra a localização desses pontos bem como a delimitação de suas respectivas sub-bacias (APÊNDICE A).

Figura 14 – Delimitação das áreas de estudo.



Legenda

- Pontos de Interesse
- Pontos de Referência
- ▭ Bacia do Rib. das Araras
- Hidrografia IGAM
- Ribeirão das Araras
- Rio São Francisco
- ▭ Áreas de estudo
- ▭ Sub-bacia Captação
- ▭ Sub-bacia Montante



Localização das áreas de estudo

Autor(a): Rafaela Dias Silva

Data: nov/2019

Formato A4 | Escala: Indicada | Folha 1/1

Datum: SIRGAS2000, UTM, Zona 23S

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

5.2 Caracterização das sub-bacias hidrográficas

As características hidrológicas e as características físicas das duas sub-bacias de estudo estão apresentadas, respectivamente, na Tabela 3 e na Tabela 4.

Tabela 3 – Características hidrológicas das sub-bacias.

SUB-BACIA	EXTENSÃO DO MAIOR CURSO D'ÁGUA (m)	ALTITUDE 20% (m)	ALTITUDE 80% (m)	DECLIVIDADE MÉDIA (m/km)
Montante	5.389	996	1.180	34,1
Captação	13.153	890	1.104	16,3

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Tabela 4 – Características físicas das sub-bacias.

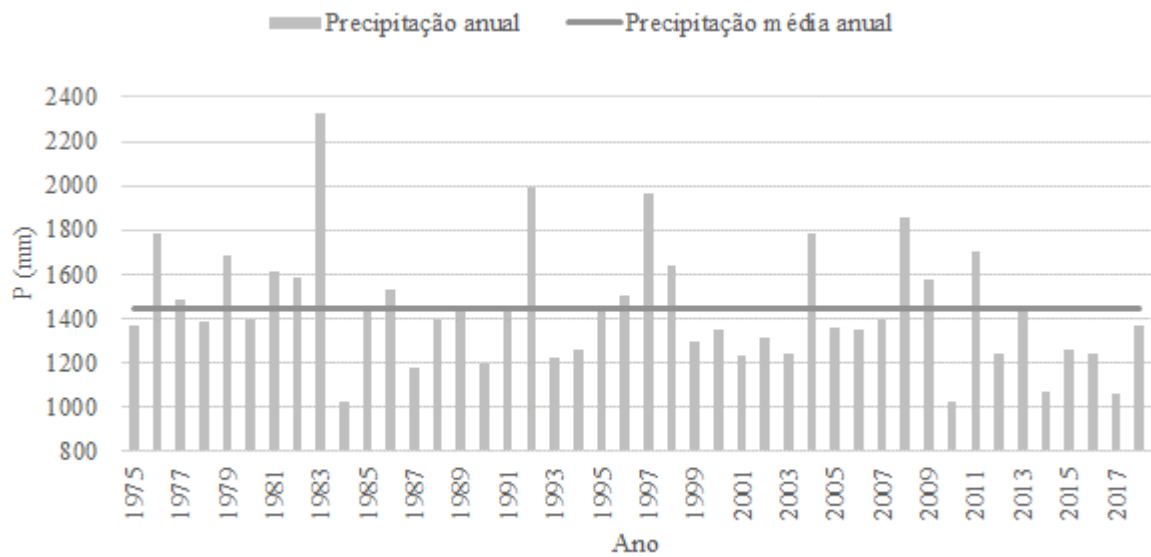
SUB-BACIA	ÁREA (ha)	PERÍMETRO (m)	COEFICIENTE DE COMPACIDADE (Kc)	COEFICIENTE DE FORMA (Kf)
Montante	1.397,391	16.531,11	1,247	0,481
Captação	3.324,397	27.786,95	1,360	0,192

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Os resultados dos coeficientes K_c e K_f indicam que as duas sub-bacias apresentam comportamento semelhante em termos de compacidade e de forma, pois de acordo com Naghettini (2012) ambas podem ser caracterizadas como bacias alongadas.

O Gráfico 1 mostra a variação da precipitação anual em Piumhi-MG entre os anos de 1975 a 2018, segundo os dados da estação 002045012 que está localizada dentro do município, nas coordenadas 401.436 E e 7.737.119 N (*Datum* SIRGAS2000, UTM 23 S). De acordo com a série histórica, a precipitação média anual é igual a 1441,51 mm. O ano de 1984 registrou o menor índice pluviométrico da série histórica, igual a 1.019,90 mm, seguido do ano de 2010 que registrou uma precipitação anual de 1.026,70 mm.

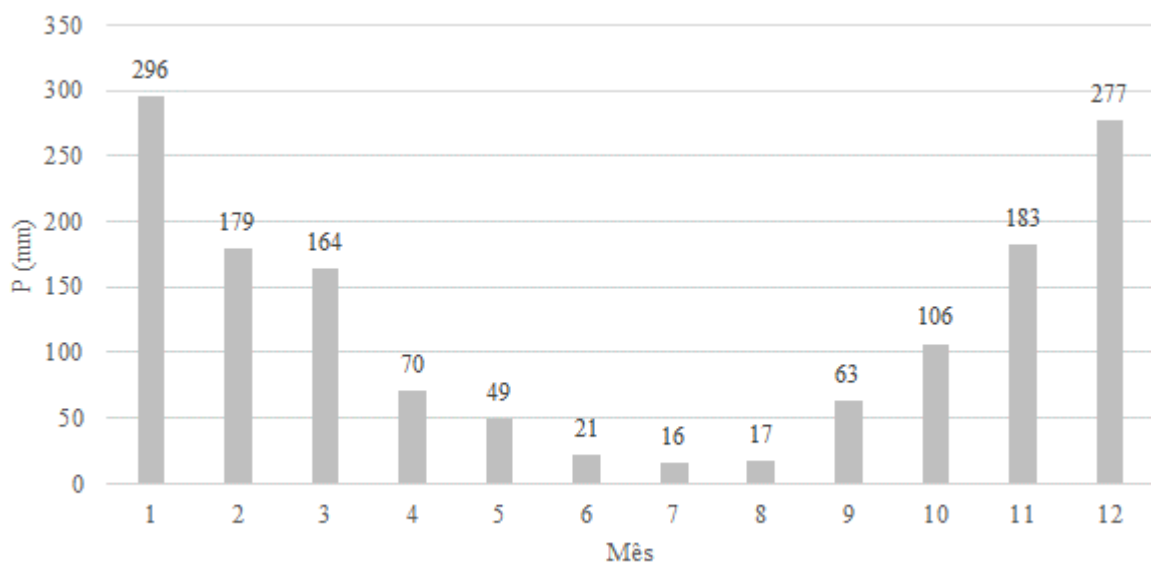
Gráfico 1 – Precipitações médias anuais em Piumhi-MG.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

O Gráfico 2 traz os valores de precipitações médias mensais em Piumhi-MG de janeiro a dezembro, considerando toda a série histórica analisada. É possível perceber que o mês de janeiro indicou o maior volume de precipitação (296 mm), enquanto o mês de julho indicou o menor (16 mm), o que representa uma variação de 94,6% entre os dois valores. Durante o verão (que compreende os meses de dezembro, janeiro e fevereiro) o clima tende a ficar mais úmido e é comum o aumento da precipitação.

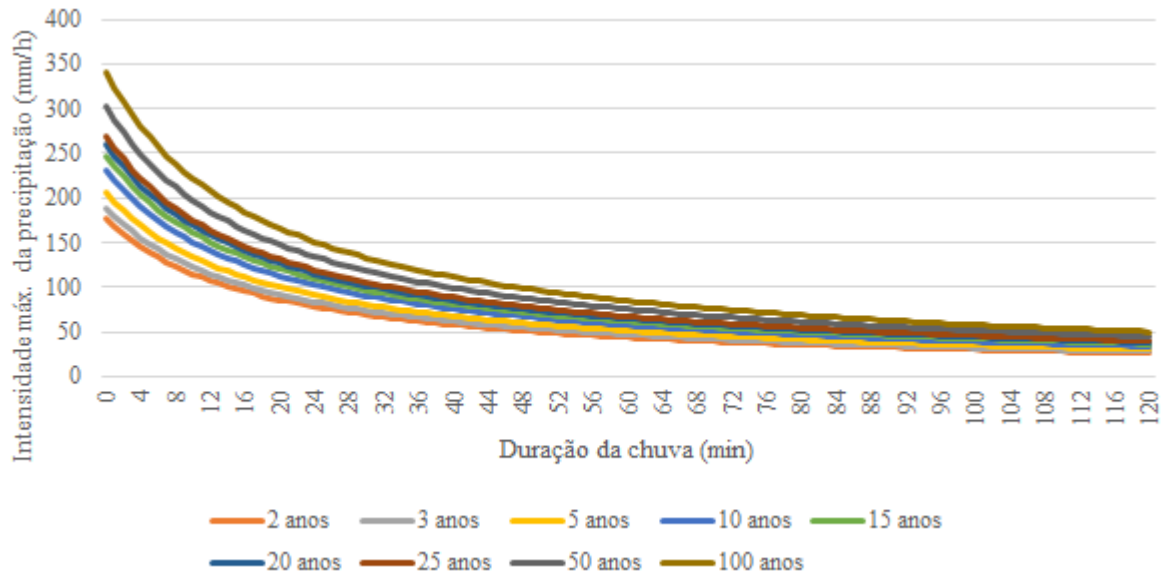
Gráfico 2 – Precipitações médias mensais em Piumhi-MG.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

As curvas IDF do município (Gráfico 3) foram obtidas para os tempos de retorno de 2, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos e duração de chuva de 0 a 120 minutos, de acordo com as recomendações de Tucci (2002), sendo que os valores das intensidades máximas de precipitação variaram de cerca de 25 mm/h para o tempo de retorno de 2 anos até 340 mm/h para o tempo de retorno de 100 anos.

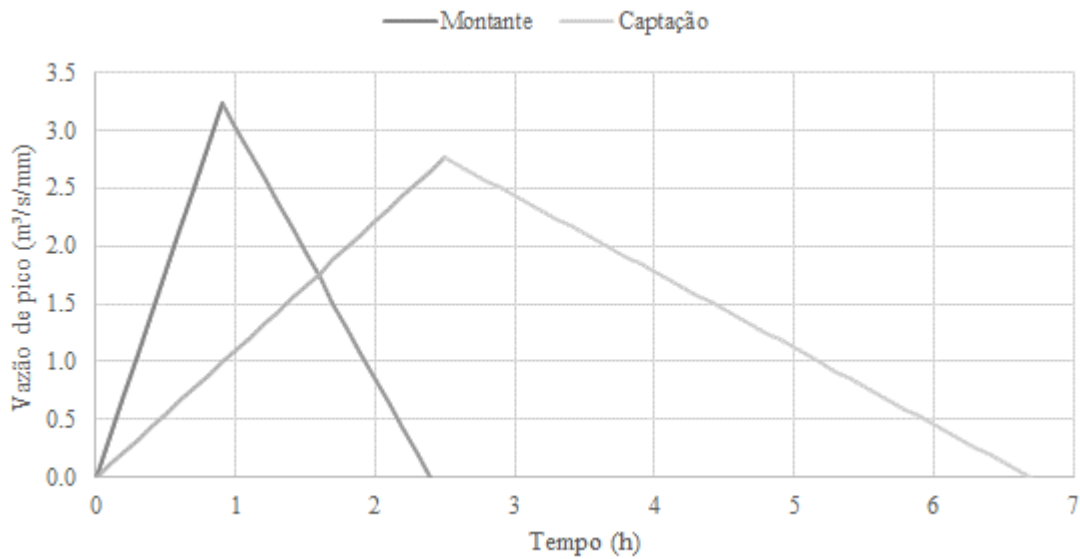
Gráfico 3 – Curva IDF.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

A aplicação do método SCS a partir dos dados da Tabela 3 e da Tabela 4 resultou em uma vazão de pico (Q_p) de 3,23 m³/s/mm de precipitação no ponto a montante e 2,76 m³/s/mm na captação, conforme pode-se observar no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Hidrograma unitário sintético das sub-bacias.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

A partir desses resultados é possível perceber que a sub-bacia a montante apresentou uma vazão de pico específica maior em relação à sub-bacia da captação. Segundo Porto, Filho e Marcellini (1999), os fatores referentes ao relevo da bacia que influenciam a forma do seu hidrograma são:

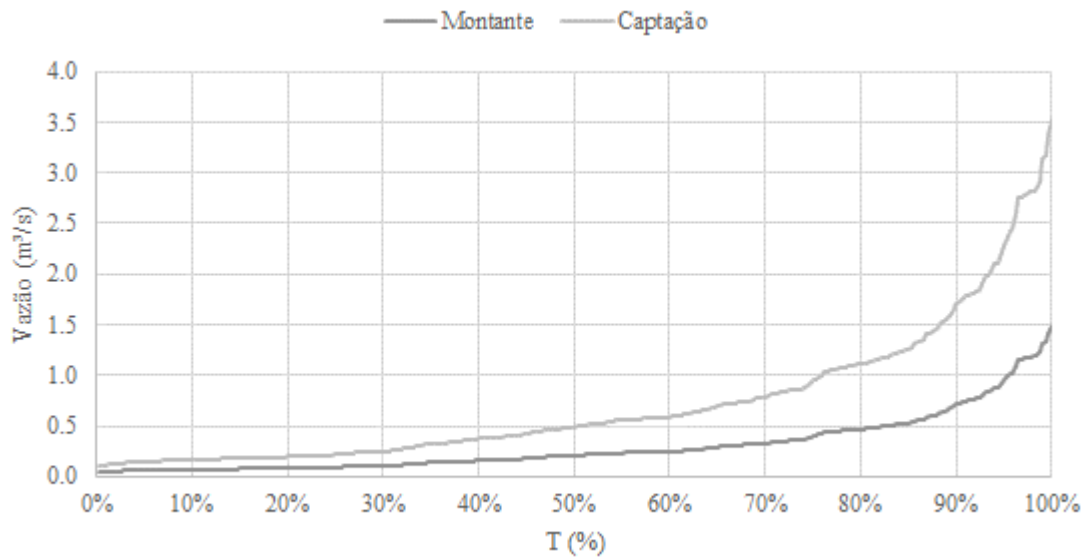
- Bacias com alta declividade apresentam hidrogramas íngremes;
- Bacias mais circulares antecipam e têm picos de vazões maiores do que bacias mais alongadas;
- Bacias com grandes áreas tendem a regularizar o escoamento e reduzir os picos de vazões.

Portanto, esse fato pode ser explicado pelas características físicas apresentadas pelas duas sub-bacias (Tabela 4), visto que:

- A sub-bacia a montante possui uma declividade média superior à da bacia da captação, justificando o formato íngreme de seu HU;
- A sub-bacia a montante possui um menor valor de K_c e um maior valor de K_f , o que indica que apesar das duas sub-bacias apresentarem comportamento semelhante, esta possui uma forma menos alongada em relação a sub-bacia da captação, justificando seu maior pico de vazão em um menor intervalo de tempo;
- A sub-bacia da captação possui uma área muito maior em relação a sub-bacia a montante, justificando seu menor pico de vazão.

No Gráfico 5 estão apresentadas as curvas de permanência das duas sub-bacias. A vazão mínima de referência $Q_{7,10}$ corresponde a porcentagem de 10% no eixo das abscissas, sendo que no ponto da captação seu valor está em torno de 0,165 m³/s (165 l/s) e no ponto a montante está em torno de 0,069 m³/s (69 l/s), indicando que a $Q_{7,10}$ na captação é 139,13% maior que no ponto a montante.

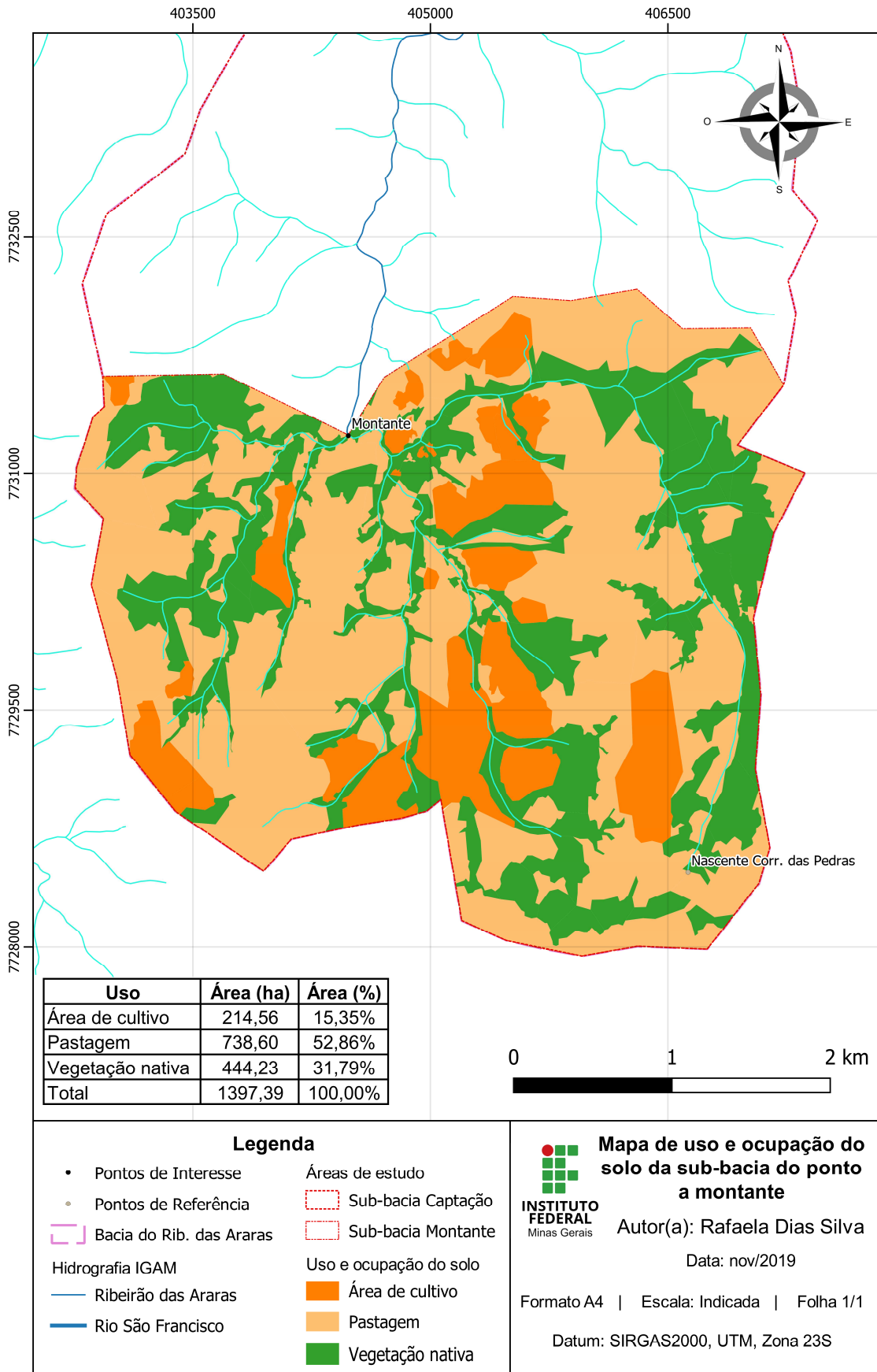
Gráfico 5 – Curva de permanência das vazões mínimas de referência das sub-bacias.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

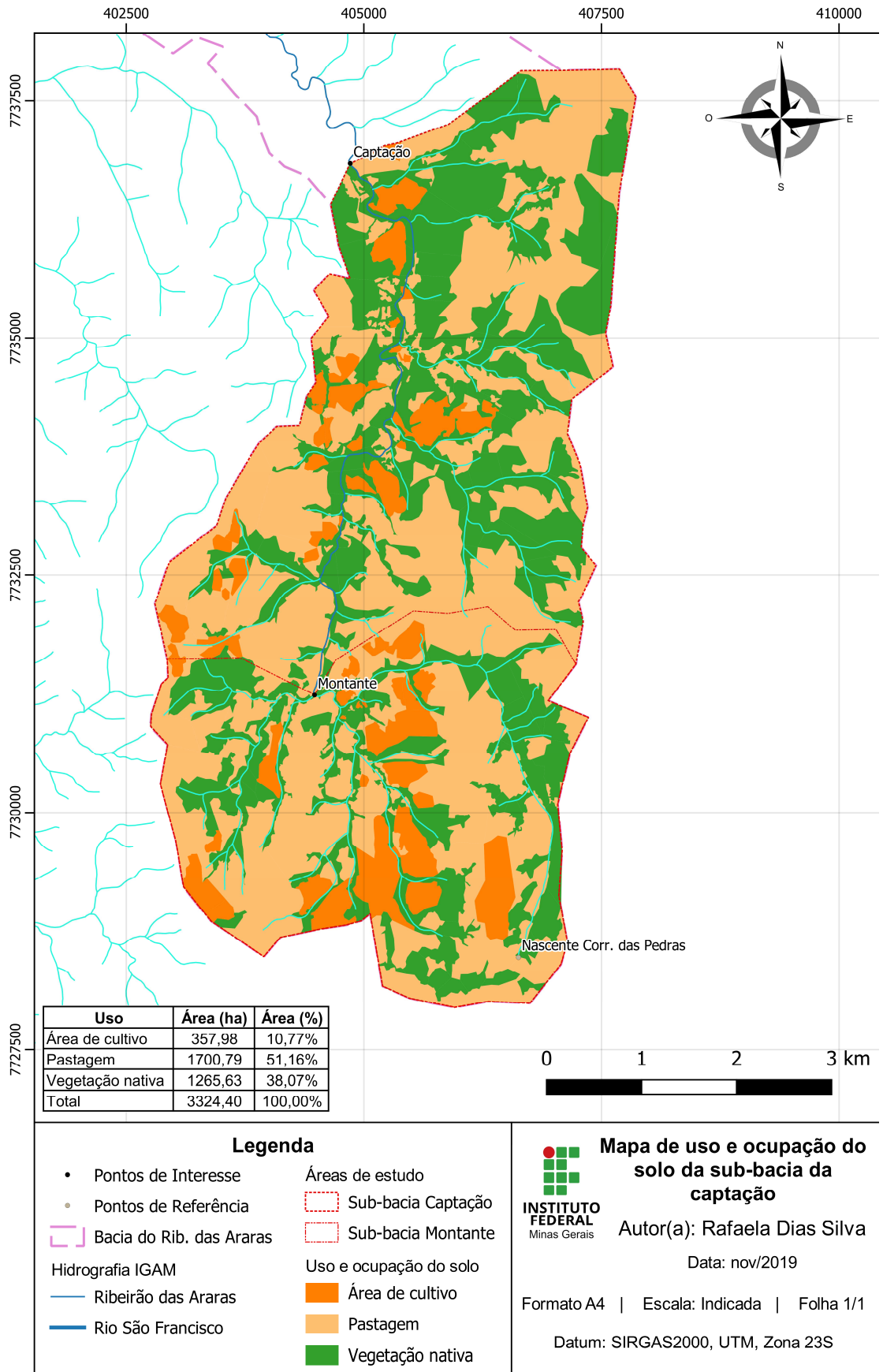
A Figura 15 e a Figura 16 mostram, respectivamente, os mapas de levantamento do uso e ocupação do solo da sub-bacia a montante (APÊNDICE B) e da sub-bacia da captação (APÊNDICE C).

Figura 15 – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia a montante.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Figura 16 – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia da captação.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

A Tabela 5 traz um resumo das áreas totais das duas sub-bacias, bem como as áreas que correspondem a cada uma das classes de uso do solo consideradas. Já a Tabela 6 apresenta os resultados da análise específica do uso e ocupação do solo das Áreas de Preservação Permanente (APP's).

Tabela 5 – Resultados do levantamento do uso e ocupação do solo.

SUB-BACIA	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA DE CULTIVO (ha)	PASTAGEM (ha)	VEGETAÇÃO NATIVA (ha)
Montante	1.397,39	214,56	738,60	444,23
Captação	3.324,40	357,98	1.700,79	1.265,63

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Tabela 6 – Resultados do levantamento do uso e ocupação do solo nas APP's.

SUB-BACIA	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA DE CULTIVO (ha)	PASTAGEM (ha)	VEGETAÇÃO NATIVA (ha)
Montante	141,94	7,85	45,85	96,09
Captação	152,10	8,41	73,64	78,46

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

5.3 Análise da qualidade da água

Os resultados das análises de água fornecidos pela empresa responsável estão apresentados no ANEXO A. A Tabela 7 e a Tabela 8 mostram respectivamente, os resultados dos parâmetros de qualidade considerados no cálculo do IQA (APÊNDICE D) nos dois pontos de interesse e no cálculo do ISTO somente no ponto de captação, já que esse índice foi obtido com o objetivo de compor o cálculo do IAP (APÊNDICE E).

Tabela 7 – Resultados dos parâmetros do IQA.

VARIÁVEL	UNID.	Coleta 10/12/2018		Coleta 07/02/2019		Coleta 28/02/2019		Coleta 03/04/2019	
		Mont.	Cap.	Mont.	Cap.	Mont.	Cap.	Mont.	Cap.
Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	9,30	9,30	7,00	8,10	8,26	8,24	6,80	7,20
Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	550,00	570,00	230,00	700,00	18,00	120,00	52,00	20,00
Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	6,78	6,80	7,55	7,26	7,93	7,56	7,64	7,64
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	mg/L	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,78	3,40
Temperatura	°C	20,00	21,00	21,70	20,07	22,00	22,00	23,70	23,70
Nitrogênio total	mg/L	0,43	1,51	0,86	0,58	0,49	0,68	2,91	0,38
Fósforo total	mg/L	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Turbidez	NTU	3,26	4,51	17,30	65,10	8,66	28,70	5,61	4,27
Sólidos totais	mg/L	30,00	30,00	26,00	42,00	60,00	50,00	34,00	26,00

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Tabela 8 – Resultados dos parâmetros do ISTO.

VARIÁVEL	UNID.	Coleta 10/12/2018	Coleta 07/02/2019	Coleta 28/02/2019		Coleta 03/04/2019
				Captação		
Potencial de Formação de Trihalometanos	-	-	-	-	-	-
Número de Células de Cianobactérias	Cél/mL	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Cádmio	mg/L	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
Chumbo	mg/L	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080
Cromo total	mg/L	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Níquel	mg/L	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080
Mercurio	mg/L	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Alumínio	mg/L	0,0500	0,0500	0,1100	0,0500	0,0500
Cobre	mg/L	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080
Ferro	mg/L	0,2300	0,1900	0,1700	0,1300	0,1300
Manganês	mg/L	0,0900	0,0400	0,0500	0,0600	0,0600
Zinco	mg/L	0,0600	0,0600	0,0600	0,0600	0,0600

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

O Quadro 7 traz um resumo dos valores do IQA obtidos com base nos resultados dos parâmetros da Tabela 7 e suas classificações de acordo com os intervalos de ponderação considerados pelo IGAM.

Quadro 7 – Resultados do IQA.

DATA DA COLETA	PONTO DE INTERESSE	VALOR DO IQA	CLASSIFICAÇÃO
10/12/2018	Montante	74	BOM
	Captação	72	BOM
07/02/2019	Montante	75	BOM
	Captação	68	MÉDIO
28/02/2019	Montante	84	BOM
	Captação	77	BOM
03/04/2019	Montante	75	BOM
	Captação	84	BOM

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

No Quadro 8 podem ser observados os valores do IAP obtidos a partir dos resultados dos parâmetros do IQA e do ISTO (Tabela 8), bem como suas classificações de acordo com as definições da CETESB.

Quadro 8 – Resultados do IAP.

DATA DA COLETA	PONTO DE INTERESSE	VALOR DO IAP	CLASSIFICAÇÃO
10/12/2018	Captação	72	BOA
07/02/2019		68	BOA
28/02/2019		77	BOA
03/04/2019		84	ÓTIMA

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Os resultados das análises mostraram que alguns parâmetros apresentaram concentrações fora dos padrões definidos pela Resolução n° 357 do CONAMA (2005), para águas Classe 2. No Quadro 9 estão indicados em quais datas e em quais pontos esses parâmetros excederam os limites tolerados.

Quadro 9 – Parâmetros que excederam os limites tolerados pela Resolução n° 357 do CONAMA.

VARIÁVEL	Coleta 10/12/2018		Coleta 07/02/2019		Coleta 28/02/2019		Coleta 03/04/2019	
	Mont.	Cap.	Mont.	Cap.	Mont.	Cap.	Mont.	Cap.
Óleos e Graxas		X						
Tricloroetano			X					
Tetracloroetano				X				
Alumínio dissolvido			X			X		

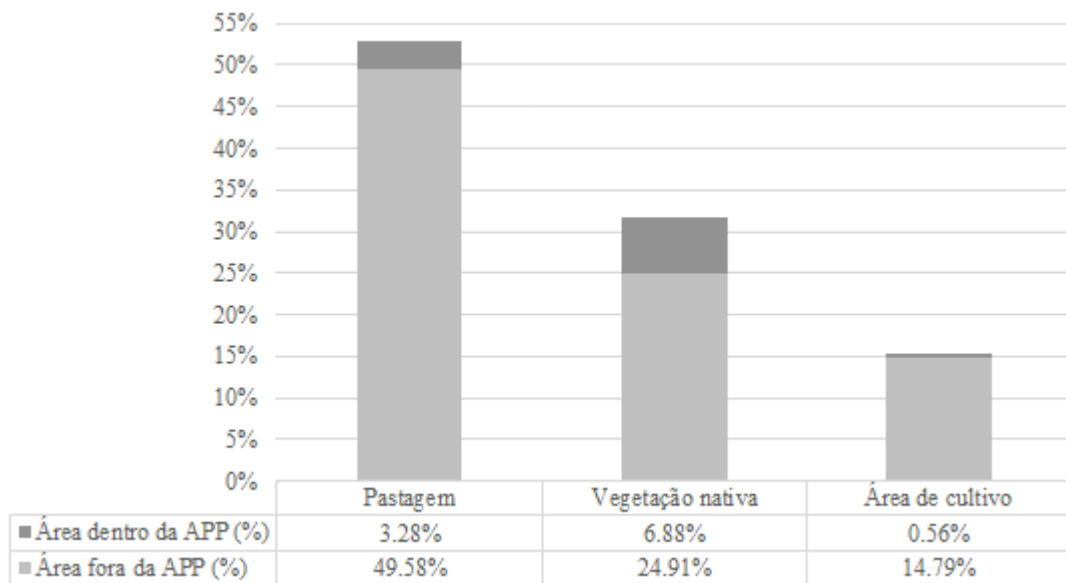
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

5.4 Análise e discussão dos resultados

5.4.1 Uso e ocupação do solo

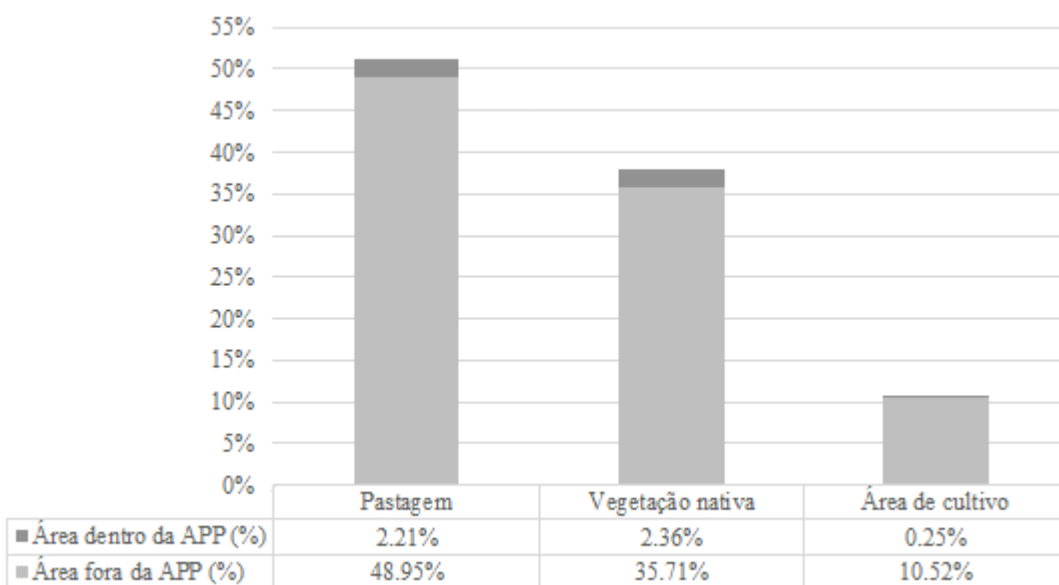
O Gráfico 6 e o Gráfico 7 mostram as porcentagens representadas pelas classes de uso do solo (Tabela 5) em relação às áreas totais de cada sub-bacia, bem como quais parcelas dessas áreas estão dentro ou fora das APP's.

Gráfico 6 – Uso e ocupação do solo na sub-bacia a montante (%).



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 7 – Uso e ocupação do solo na sub-bacia da captação (%).



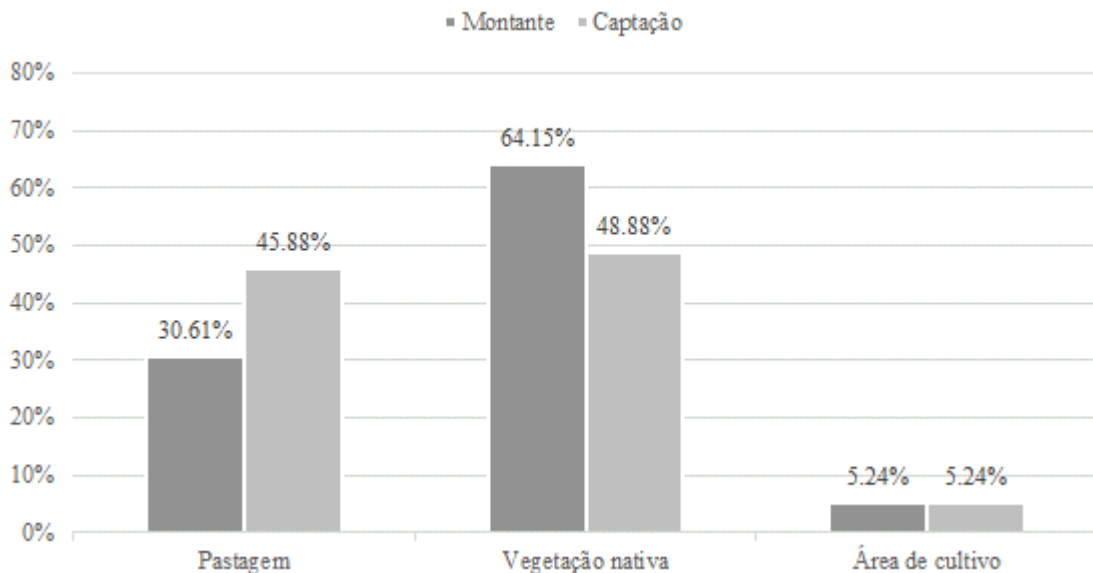
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

De acordo com esses resultados, as áreas de pastagem são predominantes em ambos os casos (em cerca de 50%), enquanto as áreas de cultivo são menos significativas. Somando-se essas duas porcentagens, conclui-se que as áreas de pastagem e de cultivo equivalem a cerca de 60% a 70% das áreas totais, o que indica que as áreas sujeitas a atividades antrópicas representam a maior parcela do uso e ocupação do solo nas duas sub-bacias.

Apesar disso, a vegetação nativa representa cerca de 30% a 40% das áreas totais e está bastante presente no entorno dos cursos d'água, conforme pode-se observar nos mapas de uso e ocupação apresentados na Figura 15 e na Figura 16.

O Gráfico 8 apresenta as porcentagens representadas pelas classes de uso do solo em relação às áreas de APP's, conforme os resultados da Tabela 6.

Gráfico 8 – Uso e ocupação do solo nas áreas de APP's (%).



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

É importante observar que de acordo com esses resultados em ambas as sub-bacias as APP's são constituídas em maior parte pelas áreas de vegetação nativa (representando cerca de 65% na sub-bacia a montante e 49% na sub-bacia da captação), seguidas pelas áreas de pastagem e por último, as áreas de cultivo.

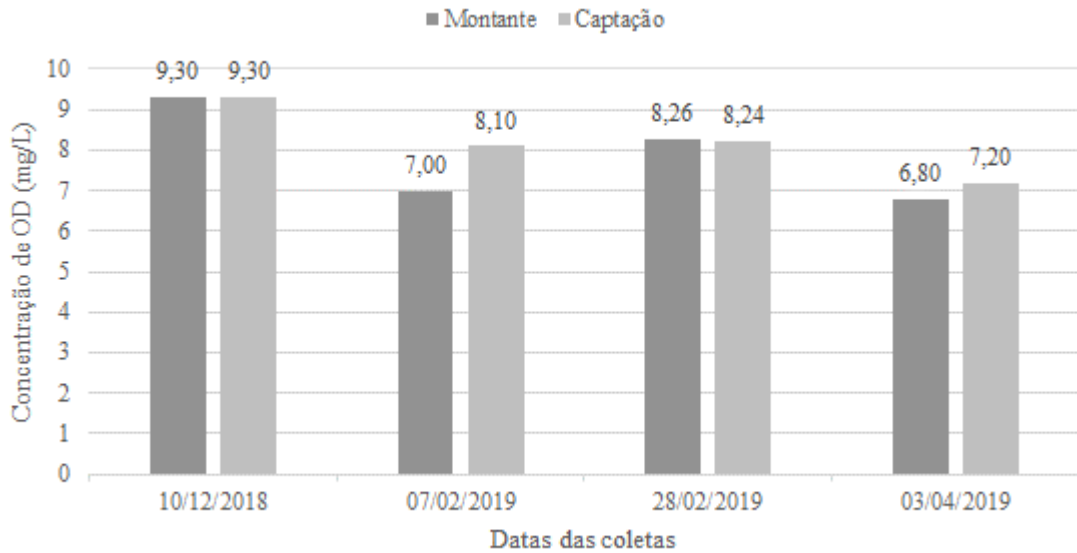
5.4.2 Índice de Qualidade da Água (IQA)

5.4.2.1 Parâmetros analisados

Todos os resultados dos parâmetros do IQA mostrados na Tabela 7 mantiveram-se dentro dos limites tolerados pela Resolução n° 357 do CONAMA (2005). Para facilitar a análise

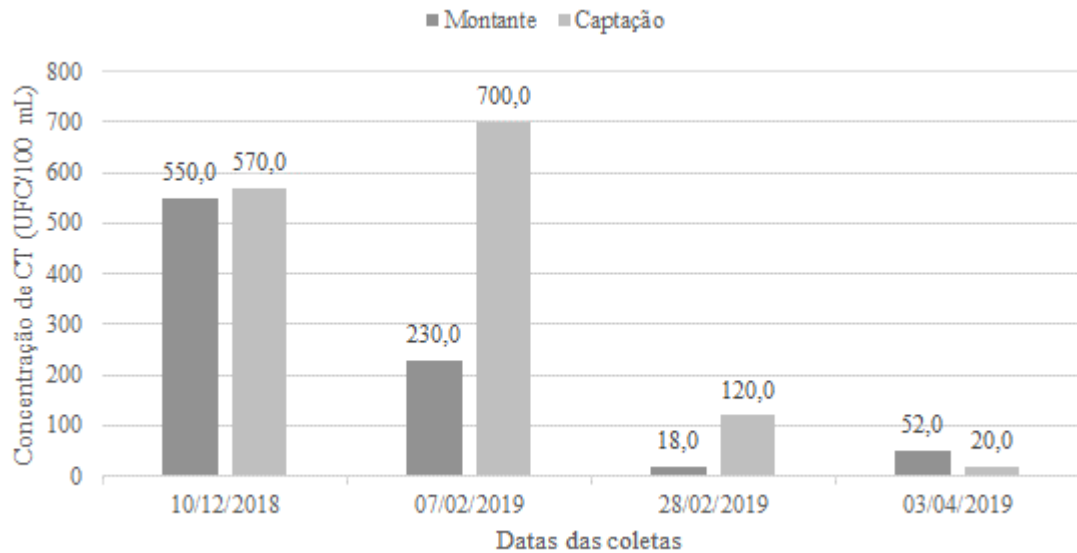
desses valores, do Gráfico 9 ao Gráfico 17 estão apresentadas as variações das concentrações dos parâmetros do IQA de acordo com os pontos de interesse e as datas das coletas.

Gráfico 9 – Resultados das análises de Oxigênio Dissolvido (OD).



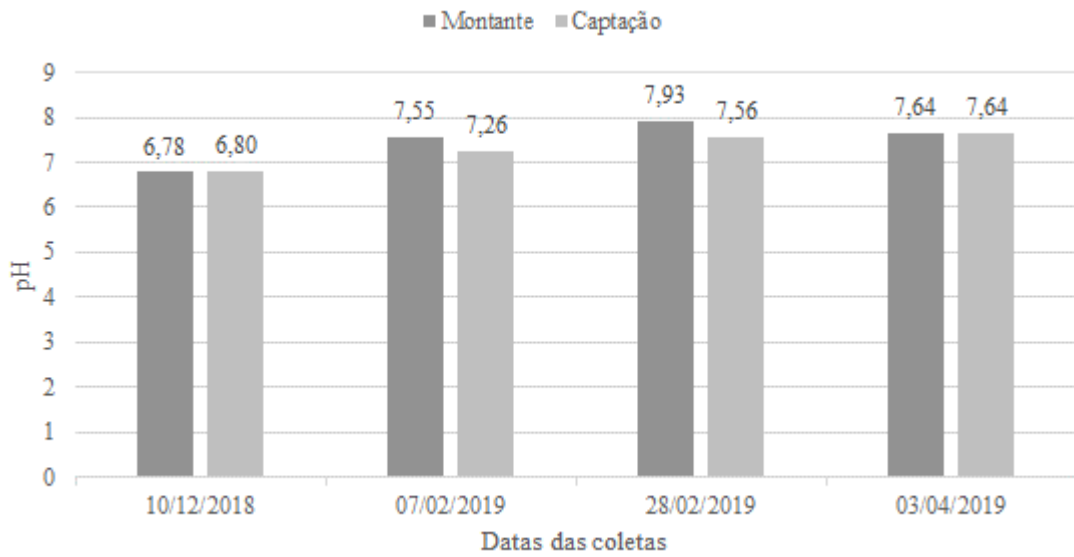
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 10 – Resultados das análises de Coliformes Termotolerantes (CT).



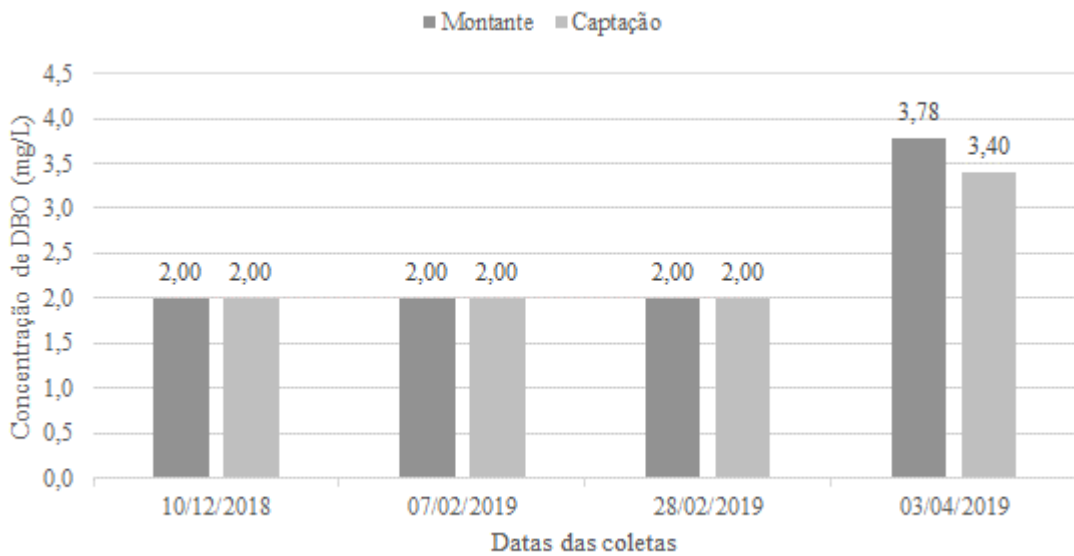
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 11 – Resultados das análises de Potencial Hidrogeniônico (pH).



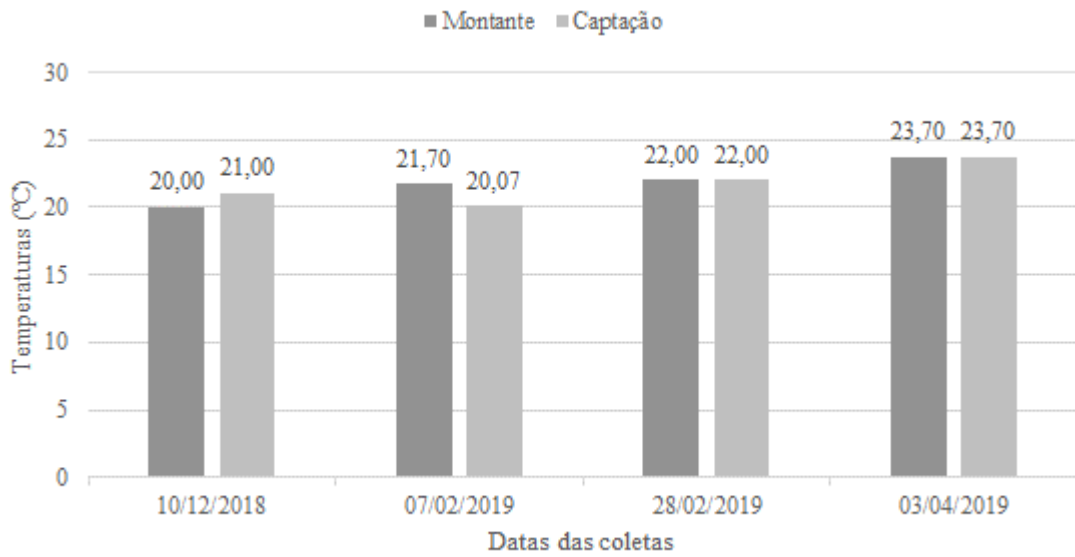
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 12 – Resultados das análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).



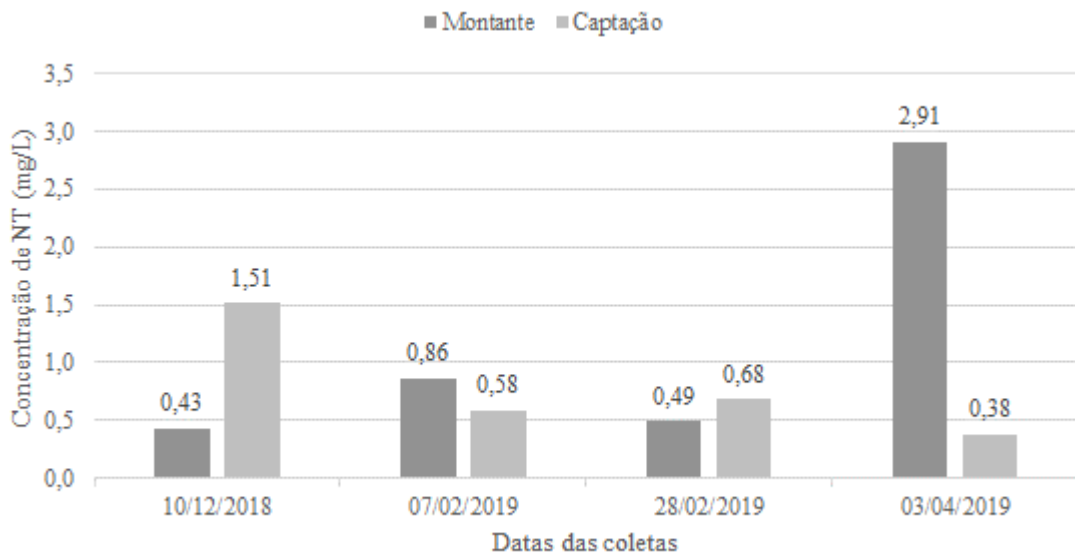
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 13 – Resultados das análises de Temperatura.



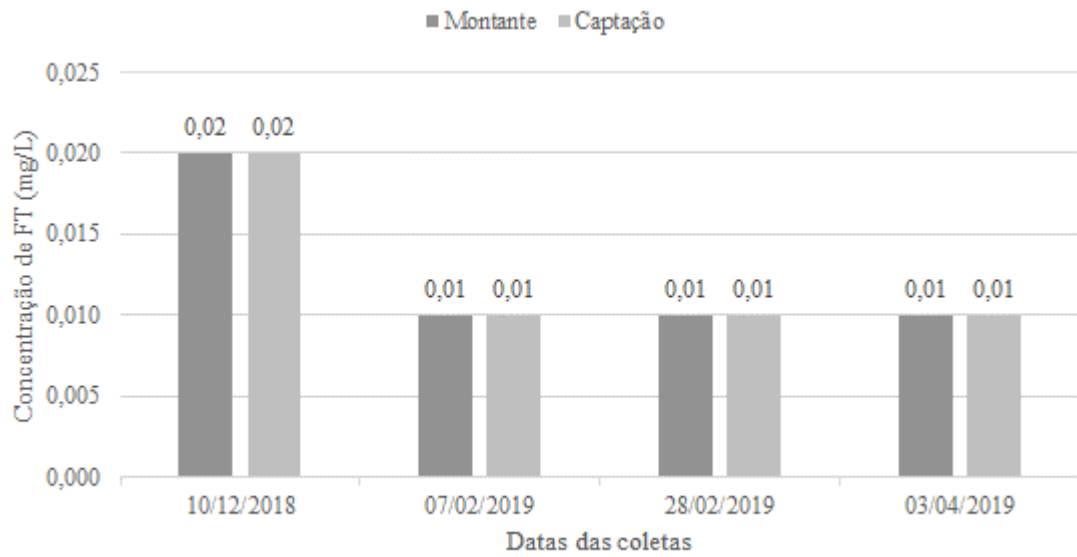
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 14 – Resultados das análises de Nitrogênio Total (NT).



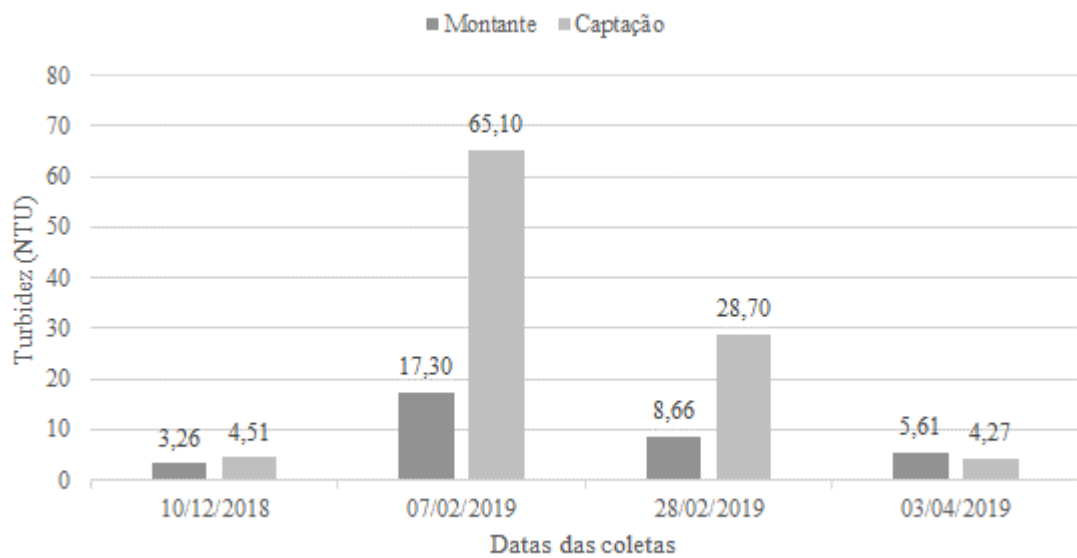
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 15 – Resultados das análises de Fósforo Total (FT).



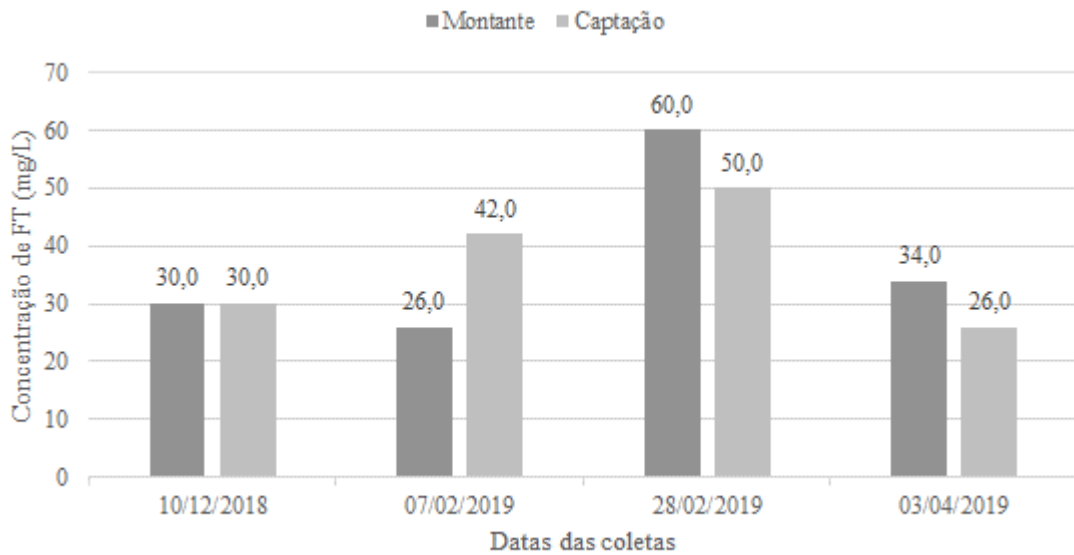
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 16 – Resultados das análises de Turbidez.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 17 – Resultados das análises de Sólidos Totais (ST).



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

A temperatura da água é considerada uma grandeza inversamente proporcional ao teor de oxigênio dissolvido, pois segundo Von Sperling (2014), a ocorrência de altas temperaturas provoca a diminuição da solubilidade dos gases. Isso explica porque os resultados de OD foram menores nas duas últimas coletas enquanto os valores de temperatura da água foram maiores.

Os resultados de DBO mantiveram-se constantes nas três primeiras coletas, subindo de forma discreta somente da terceira para a última. Esse fato também pode ser associado aos menores valores de OD, já que a DBO pode indicar a presença de matéria orgânica na água e consequentemente, o potencial consumo de oxigênio dissolvido (VON SPERLING, 2014).

As concentrações de sólidos totais e a turbidez apresentaram maiores valores nas coletas realizadas no mês de fevereiro, possivelmente devido ao fato de que nos meses anteriores (dezembro e janeiro) costumam ocorrer volumes elevados de precipitação (Gráfico 2). Por esse motivo, a chuva pode ter intensificado o processo de erosão hídrica e o transporte de sedimentos, fazendo com que a água apresentasse uma aparência mais turva. A turbidez apresentou, respectivamente, uma variação de 276,30% e 231,41% do ponto a montante para a captação na segunda e na terceira coleta, justificando essa hipótese.

A Figura 17 apresenta o registro fotográfico das amostras de água nos dois pontos de interesse na data da segunda coleta. Comparando-se ambas, pode-se facilmente perceber que a água do ponto a montante apresenta aparência mais límpida em relação a água da captação, em concordância com os resultados das análises de turbidez.

Figura 17 – Amostras de água da coleta de 07/02/2019.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Os resultados das análises de coliformes apresentaram valores maiores nas duas primeiras coletas, sendo que na segunda houve um aumento muito significativo do ponto a montante para a captação (204,35%). Isso indica que os meses chuvosos que antecederam a coleta podem ter promovido não só um carreamento maior de sedimentos, mas também de organismos patogênicos, corroborando com o estudo de Andrade e Pinto (2017) e Souza e Nunes (2008) que constataram que o período chuvoso contribui para o aumento da concentração de coliformes na água.

Todos os resultados do pH ficaram dentro da faixa de 6 a 9 estabelecida pela legislação, sendo que segundo a escala apresentada na Figura 6, esses valores mantiveram-se próximos da neutralidade indicando que não prejudicam a qualidade da água e a manutenção adequada de sua vida aquática.

As concentrações de nitrogênio total indicaram um pico na última coleta do ponto a montante, sendo que nessa data houve uma variação negativa de 86,94% em relação a captação. Já as concentrações de fósforo total mantiveram-se constantes do ponto a montante para a captação em todas as coletas, sendo que os valores das três últimas foram iguais e o valor da primeira se apresentou duas vezes maior.

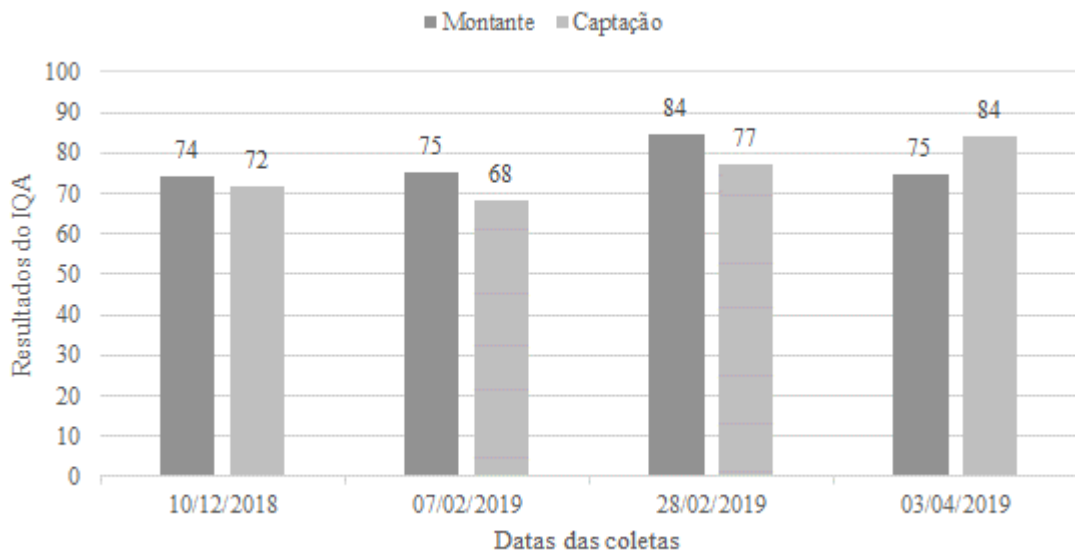
Pode-se observar que as concentrações de nitrogênio foram maiores na segunda e na última coleta, ao contrário do que ocorreu com o OD. Esse fato pode ser justificado pelo fenômeno de autodepuração dos cursos d'água, onde inicialmente ocorre a decomposição da matéria orgânica, o nitrogênio é encontrado em grande quantidade e há um alto consumo de oxigênio; e posteriormente a decomposição cessa e a concentração de oxigênio dissolvido começa a se reestabelecer. Segundo Braga *et al.* (2005) a autodepuração é basicamente um

processo natural de recuperação dos cursos d'água realizado por meio de processos físicos (diluição, sedimentação), químicos (oxidação) e biológicos.

5.4.2.2 Resultados

Com base em todos esses parâmetros foram obtidos os valores de IQA nos dois pontos de interesse, cujas variações estão apresentadas no Gráfico 18.

Gráfico 18 – Resultados do IQA.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

É possível analisar esses resultados de forma temporal (ao longo do período de estudo) e espacial (do ponto a montante para a captação), já que foram obtidos valores de IQA nos dois pontos de interesse.

Na análise temporal, identificou-se que em ambos os pontos os valores do IQA sofreram variações maiores (cerca de 12%) da segunda para a terceira coleta. Já na análise espacial foi possível observar que a maior variação do ponto a montante para a captação ocorreu na última coleta, em quase 13%.

Nas três primeiras coletas o ponto a montante apresentou maiores valores de IQA, o que comprova a influência negativa da forma do uso do solo ao longo da bacia hidrográfica, mesmo que de forma relativamente discreta, em consonância com a pesquisa de Andrade (2010), em que as alterações encontradas para a qualidade da água se relacionaram com as atividades antrópicas realizadas na sub-bacia de estudo.

No entanto, na última coleta o valor do IQA foi maior na captação, o que pode ser explicado pelo fato de que a concentração de coliformes, sólidos totais e a turbidez apresentaram valores altos após os períodos chuvosos.

Os resultados do IQA apresentaram valores acima de 70, o que classifica a água como “BOA”, exceto o resultado da segunda coleta da captação, que corresponde a uma classificação “MÉDIA” (Quadro 7). Segundo o IGAM (2018), isso significa que a água do Ribeirão das Araras é considerada apropriada para tratamento convencional visando o abastecimento público.

Diante disso, pode-se afirmar que de forma geral as atividades antrópicas realizadas nas duas sub-bacias não têm um impacto significativo na classificação da qualidade da água, apesar de representarem a maior parcela do uso e ocupação do solo em relação às áreas totais. Isso significa que a porcentagem de vegetação nativa presente nas APP's do Ribeirão das Araras possivelmente contribui para a sua preservação, uma vez que de acordo com Andrade, Sanquetta e Ugaya (2005, p. 2), “as matas ciliares funcionam como filtros, retendo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos d'água, afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água”.

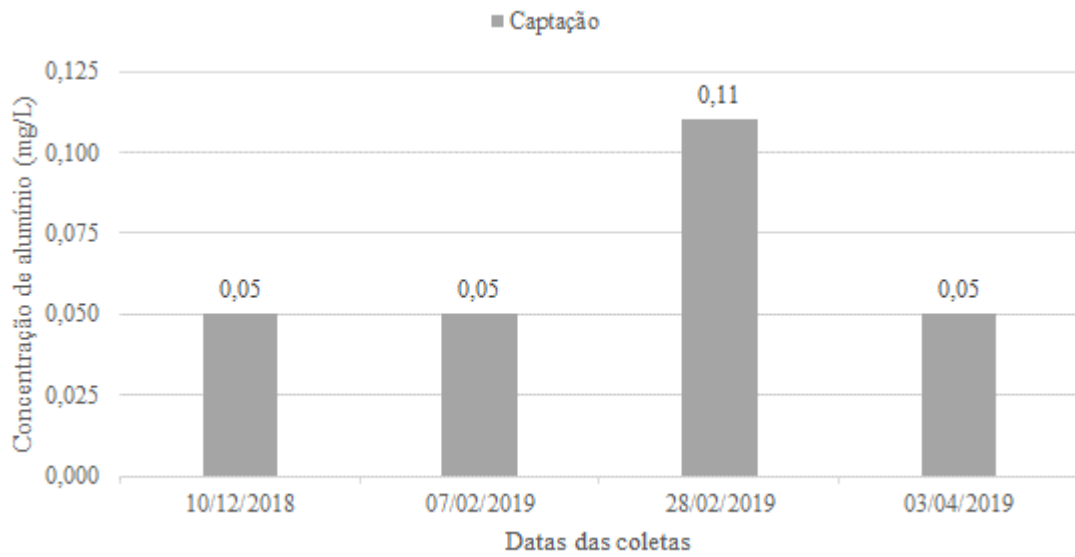
Esses resultados corroboram com a dissertação de Jardim (2010), que apesar de identificar que a ocupação antrópica desorganizada e a agricultura intensiva são os principais fatores impactantes na qualidade da água, observou que as formações vegetais possuem um importante papel na proteção dos mananciais. Estudos de Peterjohn e Correl (1984) mostraram que uma área de mata ciliar de 5,9 hectares presente em uma área de 10 hectares de produção de milho foi capaz de reter cerca de 90% das cargas anuais de sólidos suspensos na bacia do Rio Rhode em Washington (EUA).

5.4.3 Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP)

5.4.3.1 Parâmetros analisados

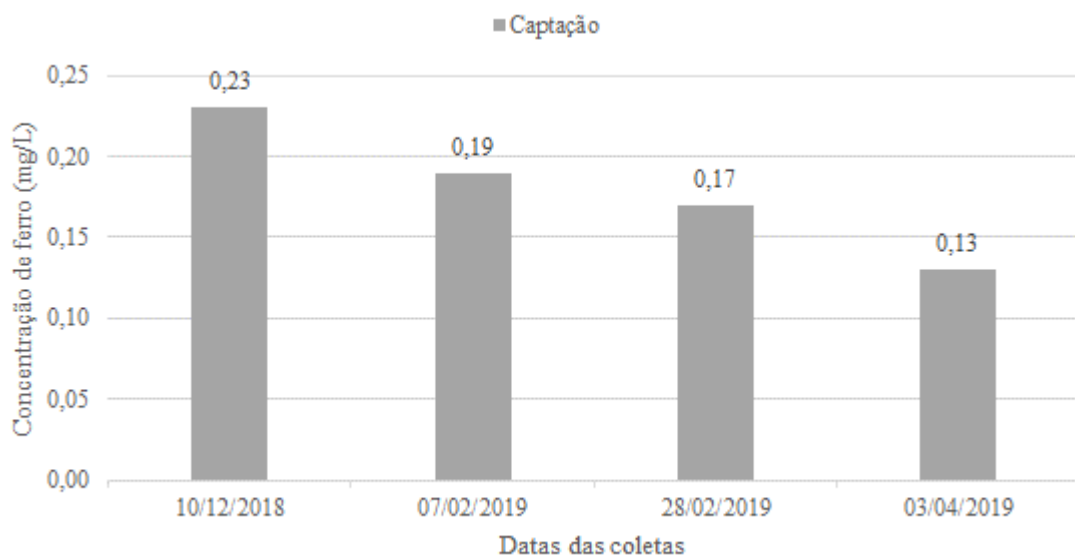
Os parâmetros do ISTO (Tabela 8) também atenderam a Resolução nº 357 do CONAMA (2005), sendo que a maioria manteve valores constantes em todas as coletas. Do Gráfico 19 ao Gráfico 21 estão mostrados os resultados dos três únicos parâmetros que sofreram variações.

Gráfico 19 – Resultados das análises de Alumínio.



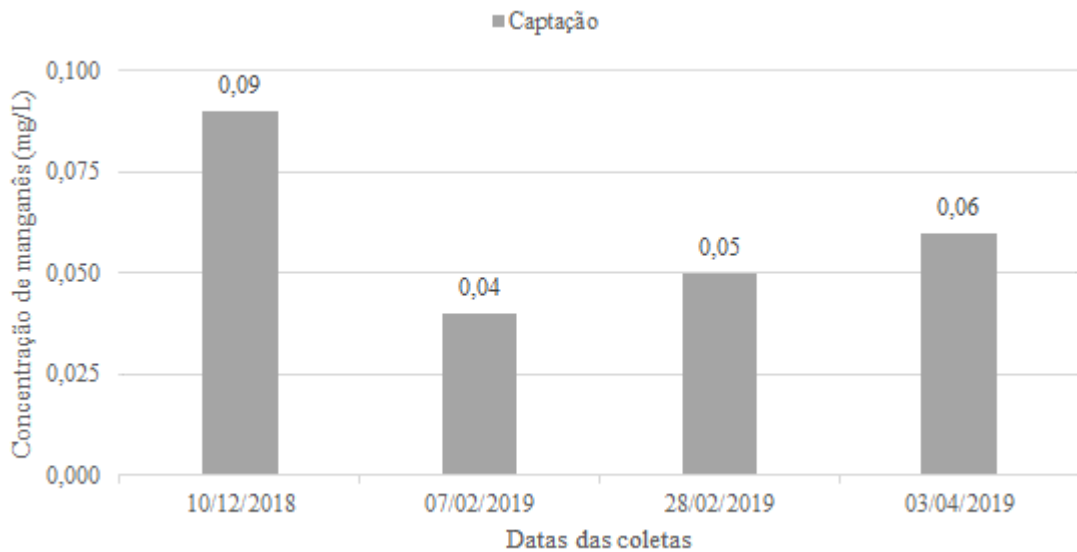
Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 20 – Resultados das análises de Ferro.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Gráfico 21 – Resultados das análises de Manganês.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Como já discutido anteriormente, na segunda coleta ocorreu o maior índice de turbidez (Gráfico 16) devido ao elevado volume de chuva dos meses anteriores. Segundo a CETESB (2018, p. 9), “o aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez”, o que pode explicar o aumento de 120% na concentração de alumínio dissolvido na terceira coleta.

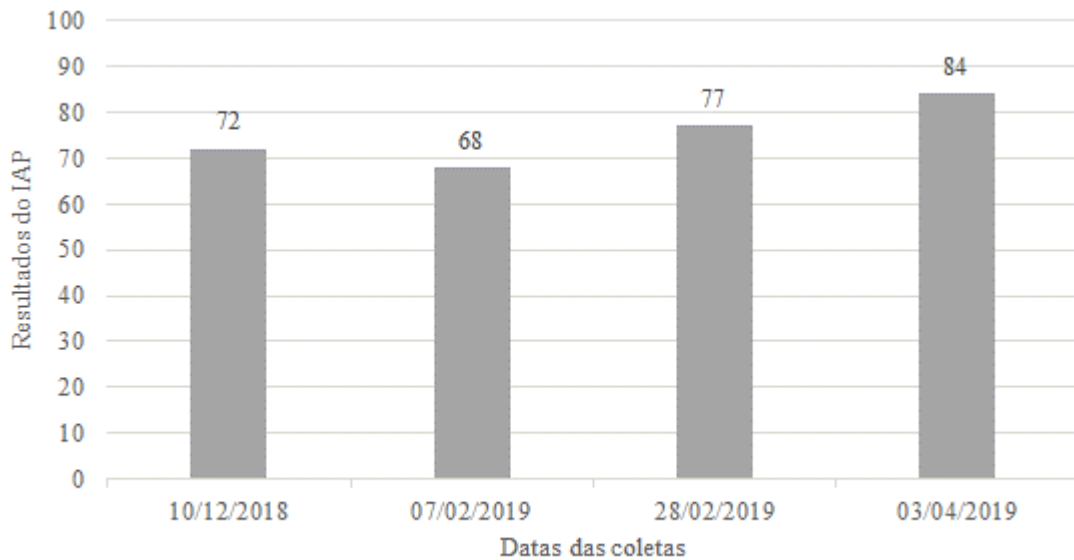
Entretanto, ao contrário do que ocorre com o alumínio as águas que contêm ferro caracterizam-se por apresentar baixa turbidez (CETESB, 2018). Isso pode justificar o fato de as maiores concentrações de ferro terem ocorrido na primeira coleta, já que nessa data os índices de turbidez foram muito baixos.

Pelo fato do ferro e o manganês serem substâncias que apresentam comportamento químico muito parecido na natureza, as concentrações de manganês também foram maiores nessa mesma coleta.

5.4.3.2 Resultados

No Gráfico 22 estão apresentadas as variações dos resultados do IAP de acordo com os pontos de interesse e as datas das coletas.

Gráfico 22 – Resultados do IAP.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

A análise das variações do IAP foi feita somente de forma temporal, já que seus valores foram calculados apenas na captação, conforme recomendação da CETESB (2018).

Com base nesses resultados, pode-se observar que os valores do IAP foram iguais aos valores do IQA (Gráfico 18). Isso ocorreu porque os resultados das análises de todos os parâmetros do IAP foram menores que os limites inferiores.

No cálculo do ISTO, sempre que os resultados dos parâmetros são menores que os limites inferiores, a qualidade (q_i) é igual a 1 (Figura 7). Assim, como o IAP é obtido através da multiplicação do IQA e do ISTO seus valores coincidiram com os valores do IQA.

De acordo com as faixas de ponderação da CETESB (2018), os resultados do IAP nas três primeiras coletas classificam a água como “ÓTIMA” e o resultado da última coleta corresponde a uma classificação “EXCELENTE”.

5.4.4 Parâmetros que excederam os limites tolerados

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados dos parâmetros mostrados no Quadro 9 e a porcentagem excedida por cada um em relação aos limites tolerados pela Resolução nº 357 do CONAMA.

Tabela 9 – Resultados dos parâmetros que excederam os limites tolerados.

VARIÁVEL	UNID.	DATA	PONTO	RESULTADO	LIMITE TOLERADO PELA RES. 357/CONAMA	% EXCEDIDA
Óleos e Graxas	mg/L	10/12/2018	Captação	11,200	10,000	12
Tricloroeteno	µg/L	07/02/2019	Montante	39,233	30,000	30
Tetracloroeteno	µg/L	07/02/2019	Captação	46,533	10,000	365
Alumínio dissolvido	mg/L	07/02/2019	Montante	0,210	0,100	110
Alumínio dissolvido	mg/L	28/02/2019	Captação	0,110	0,100	10

Fonte: Arquivo da autora, 2019.

Segundo os dados da Tabela 9, a concentração de óleos e graxas excedeu o limite tolerado no ponto da captação em cerca de 10%, somente na data da primeira coleta de água.

Em águas naturais, os óleos e graxas acumulam-se nas superfícies, podendo dificultar as trocas gasosas (especialmente de oxigênio) entre a massa líquida e a atmosfera (PIVELI e KATO, 2006), atribuindo sabor e odor à água. Quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, a pequena solubilidade dessas substâncias causa problemas no tratamento da água (CETESB, 2018).

Ainda que a concentração de óleos e graxas tenha excedido o limite tolerado em uma porcentagem baixa, a presença dessas substâncias na água pode ser justificada pelo descarte incorreto do óleo lubrificante utilizado em máquinas e equipamentos agrícolas, já que a maioria dessas máquinas são de grande porte e muitas vezes passam por processos de manutenção dentro das próprias propriedades rurais. Além disso, é comum a utilização de óleo lubrificante usado ou contaminado, conhecido popularmente como óleo queimado, como pesticida contra formigas e cupins, o que pode provocar a contaminação do ar, do solo e consequentemente dos cursos d'água.

De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE 1995, apud MONTEIRO, 2006), apenas 1 litro de óleo lubrificante pode causar o esgotamento do oxigênio de 1 milhão de litros de água e, quando descartado no solo, leva de 100 a 120 anos para se deteriorar. É importante ressaltar que o óleo lubrificante utilizado em máquinas agrícolas e outros equipamentos deve ser descartado corretamente de modo a não trazer danos ao meio ambiente, já que esses produtos têm grande potencial poluidor, principalmente para o solo e para a água (FAEP, 2019). Uma alternativa para evitar o descarte incorreto desse tipo de substância são os sistemas utilizados nos postos de combustíveis (Figura 18), onde existem canaletas que separam o contaminante da água, destinando-o a um reservatório apropriado.

Figura 18 – Sistema de separação de água e óleo em postos de combustíveis.



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

De acordo com as Fichas de Informações de Produtos Químicos e Tóxicos da CETESB (2018), o tricloroetano e o tetracloroetano são substâncias líquidas comumente utilizadas como desengraxantes de peças metálicas.

Braga *et al.* (2005) dizem que os defensivos agrícolas podem atingir os cursos d'água por meio do transporte de correntes atmosféricas, despejos de restos de soluções, limpeza de peças e equipamentos empregados na aplicação desses produtos (como pulverizadores) e através da ação erosiva da chuva. Nesse processo de limpeza, os desengraxantes são utilizados para evitar o acúmulo de resíduos nas peças e equipamentos e mantê-los em bom estado de conservação.

Portanto, a presença desses elementos na água do Ribeirão das Araras também pode estar associada às atividades antrópicas realizadas nas áreas de cultivo.

Os valores da Tabela 9 indicam que os parâmetros tricloroetano e tetracloroetano excederam os limites tolerados em 30% e 365%, respectivamente. Esse fato desperta uma certa preocupação em relação aos riscos que essas substâncias oferecem à saúde humana.

Portanto, deve ser realizado um monitoramento específico das concentrações de dessas duas substâncias na água do Ribeirão das Araras, a fim de identificar se esse fato ocorreu isoladamente ou se alguma propriedade rural está descartando frequentemente essas substâncias de forma incorreta.

Conforme discutido anteriormente, o fato da concentração de alumínio dissolvido ter excedido o limite tolerado em uma porcentagem de 110% é explicado pelo aumento da turbidez na mesma data.

6 CONCLUSÕES

A partir da análise dos parâmetros considerados no cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA) e do Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP) observou-se que o período chuvoso possivelmente contribuiu para o aumento da concentração de sólidos totais, turbidez, alumínio dissolvido e coliformes na água, devido a intensificação do transporte de sedimentos e organismos patogênicos.

As áreas de cultivo influenciaram negativamente o resultado dos parâmetros óleos e graxas, tricloroeteno, tetracloroeteno e alumínio dissolvido, pois essas substâncias excederam os limites tolerados pela Resolução nº 357 do CONAMA e estão associados à utilização de máquinas, equipamentos e defensivos agrícolas. Por esse motivo, os órgãos responsáveis deverão monitorar a concentração dessas substâncias na água e realizar estudos de possíveis soluções para o problema, incluindo um trabalho de conscientização e treinamento dos agricultores da região em relação aos procedimentos corretos para a manutenção e limpeza de máquinas e equipamentos e ao manejo adequado de pesticidas.

Apesar disso, as classificações gerais do IQA nos dois pontos de interesse apresentaram variações relativamente discretas em todas as coletas, sendo que de acordo com os valores obtidos a água do Ribeirão das Araras foi considerada apropriada para abastecimento público após tratamento convencional. De forma análoga, os valores do IAP também classificaram positivamente a qualidade dessa água.

Esses resultados indicam que de forma geral as atividades antrópicas realizadas nas duas sub-bacias de estudo não têm um impacto significativo na classificação da qualidade da água e que a porcentagem de vegetação nativa presente nas APP's de seus cursos d'água possivelmente contribui para a sua preservação, reforçando a importância da preservação e reflorestamento dessas áreas.

No entanto, isso não significa que a forma do uso e ocupação do solo dessas sub-bacias não tenha nenhum efeito negativo sobre a qualidade da água do Araras, já que foi constatado que a erosão hídrica pode ter contribuído para o aumento da concentração de algumas substâncias na água e outras (que não são considerados no cálculo do IQA e do IAP) chegaram a exceder os limites tolerados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

A adoção do IQA e do IAP em conjunto com técnicas de geoprocessamento baseadas em SIG permitiu a visualização espacial da influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água na sub-bacia do Ribeirão das Araras. Além de ter possibilitado a identificação

das condições atuais dos recursos hídricos, a utilização dessas ferramentas poderá auxiliar o desenvolvimento de trabalhos futuros como Estudos de Impacto Ambiental (EIA) relacionados à intensificação das atividades antrópicas na região, planos diretores de abastecimento e de ocupação da bacia hidrográfica, processos de outorga de direito de uso da água e outros trabalhos acadêmicos. Nesse contexto, espera-se que a metodologia adotada tenha condições de ser adaptada para outros fins e até mesmo para a sua aplicação em outras localidades.

A melhor forma de gerenciar corretamente os recursos hídricos de uma região é conhecer os fatores que afetam a sua qualidade. Por esse motivo, é necessário que os órgãos responsáveis e a população reconheçam a importância da água de boa qualidade que o Ribeirão das Araras tem a oferecer ao município de Piumhi-MG e utilizem as informações fornecidas pelo presente trabalho na adoção de medidas de controle de impactos ambientais, seja por meio da implantação de medidas estruturais ou de políticas públicas.

A pesquisa apresentou limitações quanto ao número de coletas de água e a insuficiência de dados da série histórica de vazões na barragem de captação. Sendo assim, sugere-se que sejam desenvolvidos trabalhos futuros que avaliem um maior número de análises de água, contemplando períodos de seca e de cheia ao longo do ano, a fim de analisar de forma mais clara a influência da sazonalidade na qualidade da água. Além disso, é necessário que o SAAE – Piumhi realize medições de vazões diárias na barragem de captação.

Sugere-se também o desenvolvimento de um programa computacional para o cálculo do IQA e do IAP através de projetos de pesquisa, extensão ou trabalhos de conclusão de curso do IFMG - *Campus* Avançado Piumhi, com base nas planilhas eletrônicas produzidas no presente trabalho, visto que essas poderão ser ferramentas úteis ao SAAE – Piumhi no acompanhamento da qualidade da água do Ribeirão das Araras.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Base Hidrográfica Ottocodificada da Bacia do Rio São Francisco**. 2017. Disponível em: <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=438&currTab=simple>. Acesso em: Agosto 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **MG - Piumhi - Projeto Araras**. 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/programa-produtor-de-agua/pasta-projetos/projetos-09>. Acesso em: Setembro 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA)**. 2019. Disponível em: http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#_ftn3. Acesso em: Agosto 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Apresentação**. 2019. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/apresentacao.jsf>. Acesso em: Agosto 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **HIDROWEB: Séries Históricas de Estações**. Versão 3.1.0. [S.l.]: ANA, 2019.
- ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Brasília: ANA, 2013.
- ANDRADE, J. D.; SANQUETTA, C. R.; UGAYA, C. Identificação de Áreas Prioritárias para Recuperação da Mata Ciliar na UHE Salto Caxias. **Revista Espaço Energia**, Curitiba, n. 3, p. 5-12, 2005.
- ANDRADE, L. C. R. D. **Estudo da influência do meio físico e das atividades antrópicas na qualidade da água na sub-bacia do Córrego Palmital - Viçosa/MG**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 2010.
- ANDRADE, M. I.; PINTO, L. V. A. Efeito da sazonalidade pluviométrica na qualidade da água de fontes naturais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 14., 2017, Poços de Caldas. **Anais** [..], Poços de Caldas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. 2017.
- AQUALIVEGROUP. **pH da Água: O que é e como ele pode me ajudar?** 2018. Disponível em: <https://www.aqualive.com.br/ph-da-agua>. Acesso em: Novembro 2019.
- BERTOL, O. J. et al. **Manejo e Conservação do Solo e da Água**. Curitiba: CREA-PR, 2016.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2ª. ed. São Paulo: Pearson, 2005.
- BRANCO, A. M. M. **Influência do uso e ocupação do solo sobre a qualidade da água: subsídio à gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica da Serra da Mantiqueira (UGRHI-1)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”: Bauru, 2014.
- BRASIL. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, 9.393 e 11.428; revoga as Leis nºs 4.771 e 7.754 e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências: Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: Abril 2020.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357, de 17 de março 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. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: Agosto 2019.

CHAVES, H. M. L. et al. Regionalização de Vazões Mínimas em Bacias Através de Interpolação em Sistemas de Informação Geográfica. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, 2002.

COLLISCHONN, W.; TASSI, R. **Introduzindo Hidrologia**. 5ª. ed. Porto Alegre: IPH UFRGS, 2008.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Ficha de Informação de Produto Químico:** Tricloroetileno. Disponível em: https://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/ficha_completa1.asp?consulta=TRICLOROETILENO&cod=TRICLOROETILENO. Acesso em: Novembro 2019.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Ficha de Informação Toxicológica:** Tetracloroetileno. 2018. Disponível em: [cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Tetracloroetileno.pdf](https://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Tetracloroetileno.pdf). Acesso em: Novembro 2019.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Apêndice D - Índices de Qualidade das Águas.** São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf>. Acesso em: Novembro 2019.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Apêndice E - Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas.** São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade.pdf>. Acesso em: Novembro 2019.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo - 2017.** São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-das-%C3%81guas-Interiores-no-Estado-de-S%C3%A3o-Paulo-2017.pdf>. Acesso em: Novembro 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem.** Rio de Janeiro: DNIT, 2005. Disponível em: http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/715_manual_de_hidrologia_basica.pdf. Acesso em: Novembro 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Colombo: EMBRAPA, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57612/1/Doc232ultima-versao.pdf>. Acesso em: Novembro 2019.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Relatório Técnico da Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão Araras: Caracterização de ecossistemas**. Piumhi: EMATER-MG, 2010.

FARIA, D. A. **Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água da bacia hidrográfica do Ribeirão Guaratinguetá (SP)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”: Bauru, 2012.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. **Óleo lubrificante usado requer descarte correto**. 2019. Disponível em: <https://sistemafaep.org.br/oleo-lubrificante-usado-requer-descarte-correto>. Acesso em: Novembro 2019.

FITZ, P. R. **GEOPROCESSAMENTO sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FRIZZO, S. J. **Elementos químicos (metais pesados) em águas de abastecimento público no estado do Ceará**. Brasília: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2006.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília: FUNASA, 2014. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38937/Manual+de+controle+da+qualidade+da+%C3%A1gua+para+t%C3%A9cnicos+que+trabalham+em+ETAS+2014.pdf/85bbdbc-8cd2-4157-940b-90b5c5bcfc87>. Acesso em: Setembro 2019.

GARCEZ, L. N.; ALVAREZ, G. A. **Hidrologia**. 2ª. ed. São Paulo: Blucher, 1988.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. D. **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Índice de Qualidade Das Águas - IQA**. 2018. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/sem-categoria/319-indice-de-qualidade-das-aguas-iqa>. Acesso em: Novembro 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

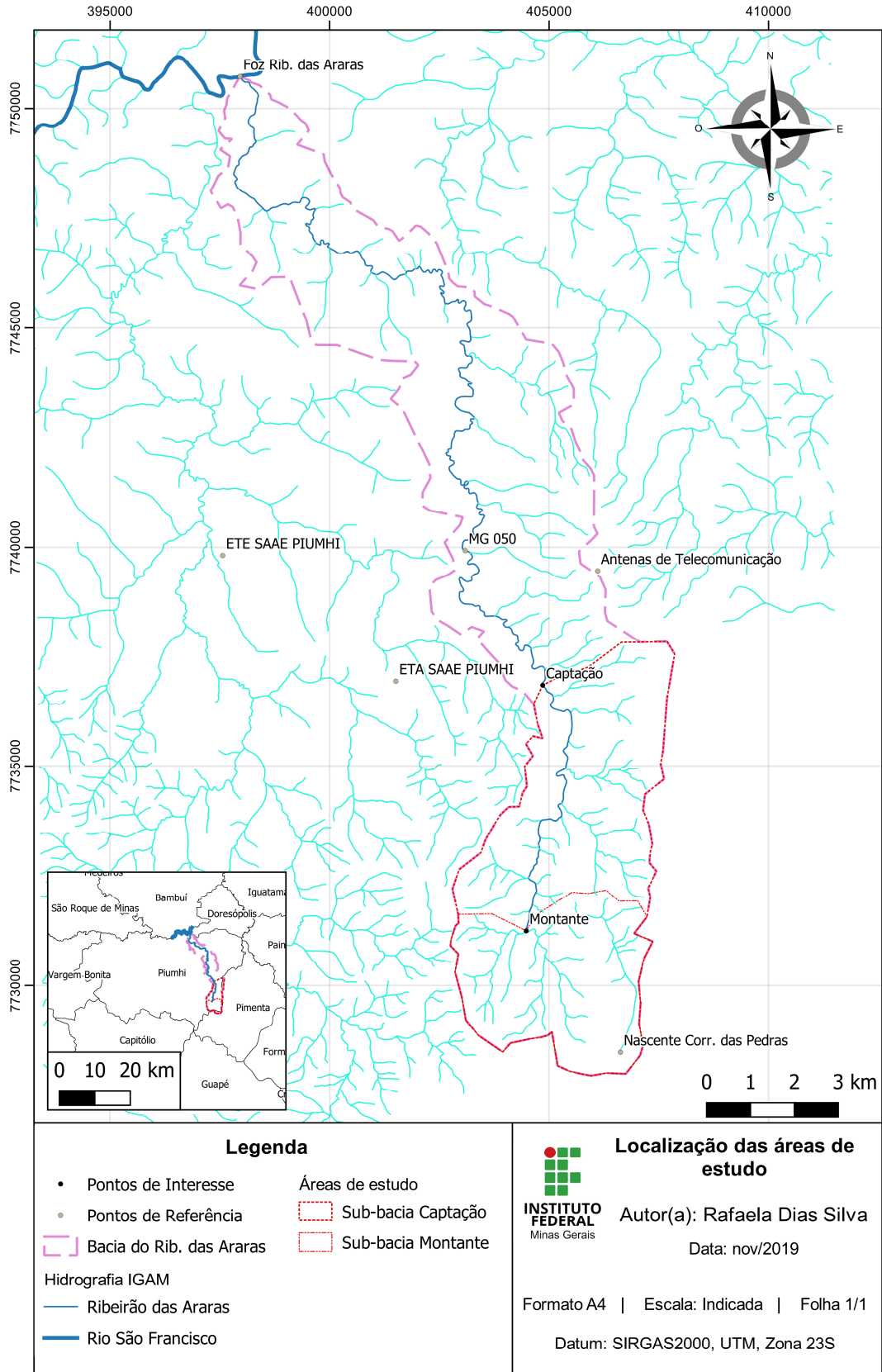
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Calculadora de IQA**. Belo Horizonte: IGAM, c2018. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/calculadora-de-iqa>. Acesso em: Novembro 2019.

JARDIM, P. B. **Qualidade de água de nascentes como reflexo do manejo do uso e ocupação do solo e conservação da mata ciliar, no município de Ouro Branco, MG**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto: Ouro Preto, 2010.

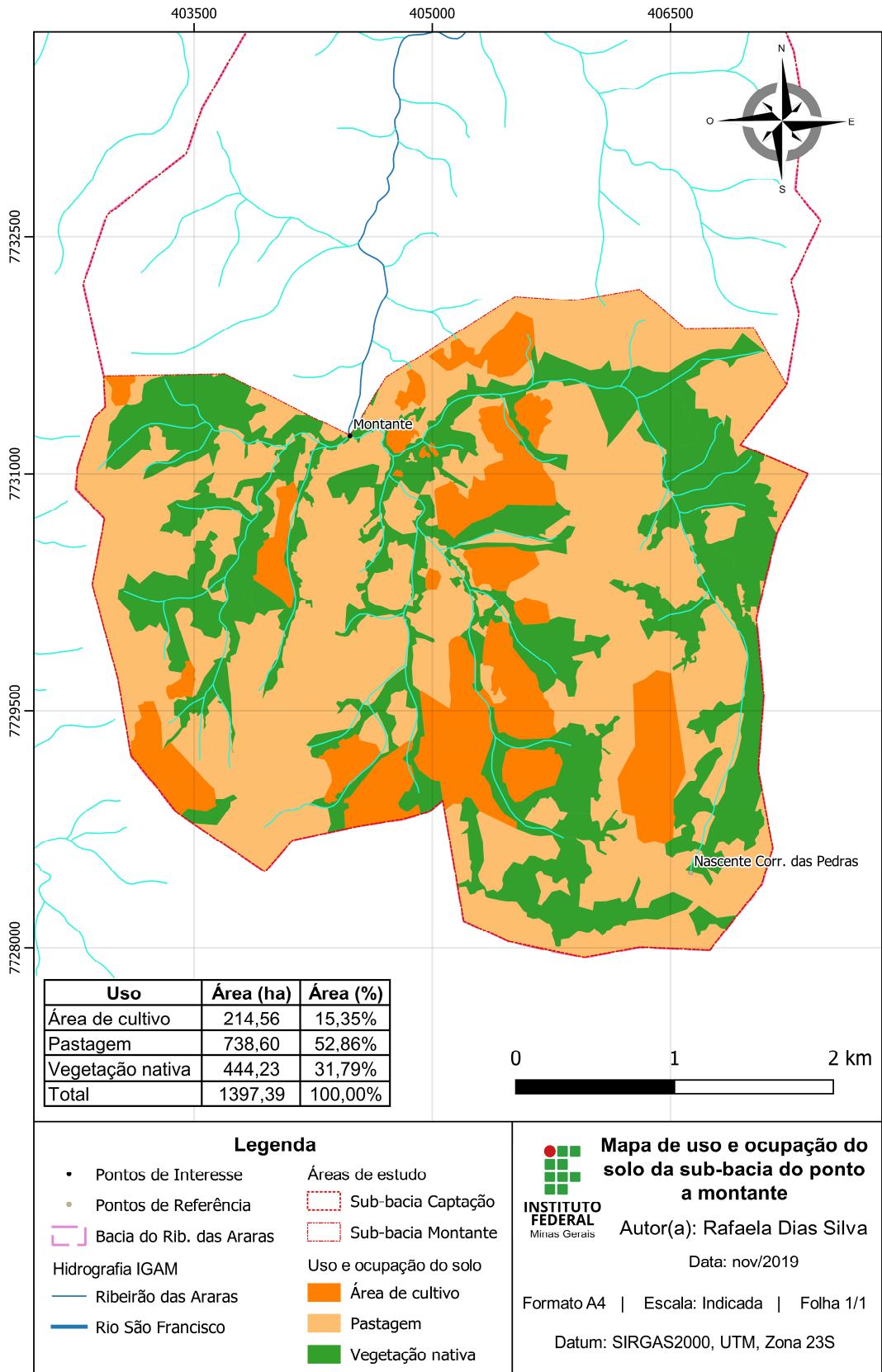
- LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3ª. ed. Campinas: Editora Átomo, 2010.
- MELO, H. C. D. **Araras Produtor de Água**. Projeto de Extensão – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais: 2018, 2018.
- MONTEIRO, M. I. **Tratamento de efluentes oleosos provenientes da indústria metal-mecânica e seu reúso**. Tese (Doutorado em Biotecnologia Industrial) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo: Lorena, 2006.
- MOTA, S. **Gestão ambiental de recursos hídricos**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008.
- NAGHETTINI, M. **Introdução à Hidrologia Aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2012.
- NAGHETTINI, M.; PINTO, É. J. D. A. **Hidrologia Estatística**. Belo Horizonte: CPRM, 2007.
- NETO, M. D. L. F.; FERREIRA, A. P. Perspectivas da sustentabilidade ambiental diante da contaminação química da água: desafios normativos. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, São Paulo, v. 2, n. 4, 2007.
- OPEN SOURCE GEOSPATIAL FOUNDATION. **QGIS: Geographic Information System**. Versão 3.4.7. [S.l.]: OSGeo, 2019.
- ORTEGA, D. J. P. **Avaliação dos efeitos das atividades antrópicas na bacia hidrográfica do Córrego do Ipê, município de Ilha Solteira-SP**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Tecnologias ambientais) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”: Ilha Solteira, 2011.
- PEREIRA, I. D. S. **Índices de qualidade da água para consumo humano: Modelagem e influência do uso e ocupação do solo**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 2014.
- PETERJOHN, W. T.; CORRELL, D. L. Nutrient dynamics in an agricultural watershed. **Ecology**, v. 65, p. 1466-1475, 1984.
- PIVELI, R. P.; KATO, M. T. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: ABES, 2006.
- PORTO, R. L. L.; FILHO, K. Z.; MARCELLINI, S. S. **Escoamento superficial: Análise do Hidrograma**. São Paulo: USP, 1999.
- QUEIROZ, M. M. F. D. et al. Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 4, p. 200-210, 2010.
- SANTANA, D. P. **Manejo integrado de Bacias Hidrográficas**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2003.
- SCHÄFFER, W. B. et al. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação x Áreas de Risco: O que uma coisa tem a ver com a outra?** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

- SETTI, A. A. et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2ª. ed. Brasília: ANEEL, 2001.
- SILVA, A. E. P. et al. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Revista Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 4, p. 733-742, 2008.
- SILVA, E. L. D.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3ª. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.
- SKORUPA, L.. **Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável**. Jaguariúna: EMBRAPA, 2003.
- SOUZA, H. M. D. L.; NUNES, J. R. D. S. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos do Córrego Figueira pertencente à microbacia do Queima-Pé de Tangará da Serra/MT. **Revista Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, p. 110-124, 2008.
- SOUZA, M. C. B. D. **Influência da mata ciliar na qualidade da água de trecho do rio Jacarecica – Maceió/AL**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Universidade Federal de Alagoas: Maceió, 2012.
- SOUZA, R. D.; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para planejamento e gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 15-20, 2000.
- TOMAZ, P. **Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais**. 1ª. ed. São Paulo: Navegar, 2002.
- TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 3ª. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.
- TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4ª. ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **ALEA: Análise de frequência local de eventos anuais**. Versão 2.0. Belo Horizonte: UFMG, c2012.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **PLUVIO: Chuvas intensas para o Brasil**. Versão 2.1. Viçosa: UFV, 2006.
- VILLELA, S. M.; MATOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw-Hil, 1975.
- VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, v. 7, 2014.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4ª. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, v. 1, 2014.

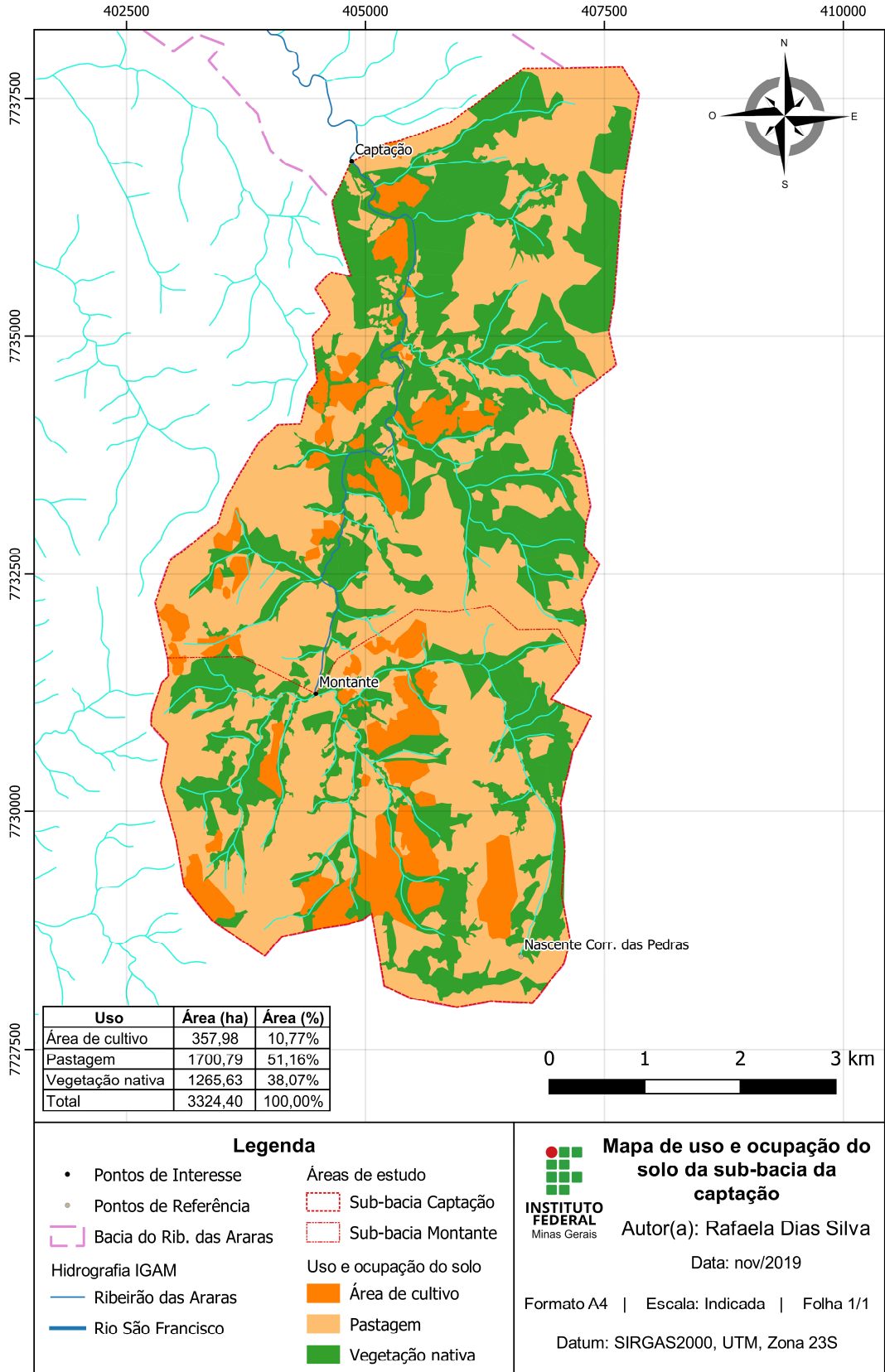
APÊNDICE A – Delimitação das áreas de estudo.



APÊNDICE B – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia a montante.



APÊNDICE C – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia da captação.



APÊNDICE D – Planilha de cálculo do IQA.

CÁLCULO DO IQA - COLETA 10/12/2018 (MONTANTE)								
PARÂMETRO	unid.	RESULTADO	qi	w	qi ^w	IQA	CLASSIFICAÇÃO	
1	Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	9,30	94,3	0,17	2,17	74	BOM
2	Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	550,00	25,0	0,15	1,62		
3	Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	6,78	85,8	0,12	1,71		
4	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	mg/L	2,00	81,4	0,10	1,55		
5	Temperatura	°C	20,00	92,0	0,10	1,57		
6	Nitrogênio total	mg/L	0,89	95,7	0,10	1,58		
7	Fósforo total	mg/L	0,06	92,0	0,10	1,57		
8	Turbidez	NTU	3,26	89,5	0,08	1,43		
9	Sólidos totais	mg/L	30,00	85,7	0,08	1,43		

CÁLCULO DO IQA - COLETA 07/02/2019 (MONTANTE)								
PARÂMETRO	unid.	RESULTADO	qi	w	qi ^w	IQA	CLASSIFICAÇÃO	
1	Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	7,00	93,3	0,17	2,16	75	BOM
2	Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	230,00	32,3	0,15	1,68		
3	Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	7,55	92,7	0,12	1,72		
4	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	mg/L	2,00	81,4	0,10	1,55		
5	Temperatura	°C	21,70	92,0	0,10	1,57		
6	Nitrogênio total	mg/L	2,79	85,9	0,10	1,56		
7	Fósforo total	mg/L	0,03	95,9	0,10	1,58		
8	Turbidez	NTU	17,30	65,7	0,08	1,40		
9	Sólidos totais	mg/L	26,00	85,3	0,08	1,43		

CÁLCULO DO IQA - COLETA 28/02/2019 (MONTANTE)								
PARÂMETRO	unid.	RESULTADO	qi	w	qi ^w	IQA	CLASSIFICAÇÃO	
1	Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	8,26	98,1	0,17	2,18	84	BOM
2	Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	18,00	59,0	0,15	1,84		
3	Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	7,93	87,2	0,12	1,71		
4	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	mg/L	2,00	81,4	0,10	1,55		
5	Temperatura	°C	22,00	92,0	0,10	1,57		
6	Nitrogênio total	mg/L	1,15	94,3	0,10	1,58		
7	Fósforo total	mg/L	0,03	95,9	0,10	1,58		
8	Turbidez	NTU	8,66	78,1	0,08	1,42		
9	Sólidos totais	mg/L	60,00	86,8	0,08	1,43		

CÁLCULO DO IQA - COLETA 03/04/2019 (MONTANTE)								
PARÂMETRO	unid.	RESULTADO	qi	w	qi ^w	IQA	CLASSIFICAÇÃO	
1	Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	6,80	94,0	0,17	2,16	75	BOM
2	Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	52,00	46,9	0,15	1,78		
3	Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	7,64	92,0	0,12	1,72		
4	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	mg/L	3,78	67,0	0,10	1,52		
5	Temperatura	°C	23,70	92,0	0,10	1,57		
6	Nitrogênio total	mg/L	11,87	44,6	0,10	1,46		
7	Fósforo total	mg/L	0,03	95,9	0,10	1,58		
8	Turbidez	NTU	5,61	83,9	0,08	1,43		
9	Sólidos totais	mg/L	34,00	86,0	0,08	1,43		

CÁLCULO DO IQA - COLETA 10/12/2018 (CAPTAÇÃO)								
PARÂMETRO	unid.	RESULTADO	qi	w	qi ^w	IQA	CLASSIFICAÇÃO	
1	Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	9,30	93,8	0,17	2,16	72	BOM
2	Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	570,00	24,7	0,15	1,62		
3	Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	6,80	86,8	0,12	1,71		
4	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	mg/L	2,00	81,4	0,10	1,55		
5	Temperatura	°C	21,00	92,0	0,10	1,57		
6	Nitrogênio total	mg/L	5,67	71,3	0,10	1,53		
7	Fósforo total	mg/L	0,06	92,0	0,10	1,57		
8	Turbidez	NTU	4,51	86,4	0,08	1,43		
9	Sólidos totais	mg/L	30,00	85,7	0,08	1,43		

CÁLCULO DO IQA - COLETA 07/02/2019 (CAPTAÇÃO)								
PARÂMETRO	unid.	RESULTADO	qi	w	qi ^w	IQA	CLASSIFICAÇÃO	
1	Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	8,10	99,2	0,17	2,18	68	MÉDIO
2	Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	700,00	23,1	0,15	1,60		
3	Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	7,26	92,1	0,12	1,72		
4	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	mg/L	2,00	81,4	0,10	1,55		
5	Temperatura	°C	20,07	92,0	0,10	1,57		
6	Nitrogênio total	mg/L	1,55	92,3	0,10	1,57		
7	Fósforo total	mg/L	0,03	95,9	0,10	1,58		
8	Turbidez	NTU	65,10	29,9	0,08	1,31		
9	Sólidos totais	mg/L	42,00	86,5	0,08	1,43		

CÁLCULO DO IQA - COLETA 28/02/2019 (CAPTAÇÃO)								
PARÂMETRO	unid.	RESULTADO	qi	w	qi ^w	IQA	CLASSIFICAÇÃO	
1	Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	8,24	98,6	0,17	2,18	77	BOM
2	Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	120,00	38,3	0,15	1,73		
3	Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	7,56	92,7	0,12	1,72		
4	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	mg/L	2,00	81,4	0,10	1,55		
5	Temperatura	°C	22,00	92,0	0,10	1,57		
6	Nitrogênio total	mg/L	1,99	90,0	0,10	1,57		
7	Fósforo total	mg/L	0,03	95,9	0,10	1,58		
8	Turbidez	NTU	28,70	53,4	0,08	1,37		
9	Sólidos totais	mg/L	50,00	86,8	0,08	1,43		

CÁLCULO DO IQA - COLETA 03/04/2019 (CAPTAÇÃO)								
PARÂMETRO	unid.	RESULTADO	qi	w	qi ^w	IQA	CLASSIFICAÇÃO	
1	Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	7,20	96,9	0,17	2,18	84	BOM
2	Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL	20,00	57,7	0,15	1,84		
3	Potencial Hidrogeniônico (pH)	-	7,64	92,0	0,12	1,72		
4	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	mg/L	3,40	69,8	0,10	1,53		
5	Temperatura	°C	23,70	92,0	0,10	1,57		
6	Nitrogênio total	mg/L	0,66	96,8	0,10	1,58		
7	Fósforo total	mg/L	0,03	95,9	0,10	1,58		
8	Turbidez	NTU	4,27	86,9	0,08	1,43		
9	Sólidos totais	mg/L	26,00	85,3	0,08	1,43		

APÊNDICE E – Planilha de cálculo do IAP.

CÁLCULO DO IAP - COLETA 10/12/2018 (CAPTAÇÃO)													
	GRUPO	VARIÁVEIS	unid.	RESULTADO	LI	LS	qi	ST	SO	ISTO	IQA	IAP	CLASSIFICAÇÃO
1	Substâncias Tóxicas	Potencial de Formação de Trihalometanos (PFTHM)	-	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	72	72	BOA
2		Número de Células de Cianobactérias	Cél/mL	1,0000	-	-	1,00						
3		Cádmio	mg/L	0,0010	0,0050	0,0100	1,00						
4		Chumbo	mg/L	0,0080	0,0100	0,0330	1,00						
5		Cromo total	mg/L	0,0100	0,0500	0,0590	1,00						
6		Níquel	mg/L	0,0080	0,0200	0,0250	1,00						
7		Mercúrio	mg/L	0,0002	0,0010	0,0020	1,00						
8	Substâncias Organolépticas	Alumínio	mg/L	0,0500	0,2000	2,0000	1,00						
9		Cobre	mg/L	0,0080	2,0000	8,0000	1,00						
10		Ferro	mg/L	0,2300	0,3000	5,0000	1,00						
11		Manganês	mg/L	0,0900	0,1000	0,5000	1,00						
12		Zinco	mg/L	0,0600	5,0000	5,9000	1,00						

CÁLCULO DO IAP - COLETA 07/02/2019 (CAPTAÇÃO)													
	GRUPO	VARIÁVEIS	unid.	RESULTADO	LI	LS	qi	ST	SO	ISTO	IQA	IAP	CLASSIFICAÇÃO
1	Substâncias Tóxicas	Potencial de Formação de Trihalometanos (PFTHM)	-	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	68	68	BOA
2		Número de Células de Cianobactérias	Cél/mL	1,00	-	-	1,00						
3		Cádmio	mg/L	0,00	0,0050	0,0100	1,00						
4		Chumbo	mg/L	0,01	0,0100	0,0330	1,00						
5		Cromo total	mg/L	0,01	0,0500	0,0590	1,00						
6		Níquel	mg/L	0,01	0,0200	0,0250	1,00						
7		Mercúrio	mg/L	0,00	0,0010	0,0020	1,00						
8	Substâncias Organolépticas	Alumínio	mg/L	0,05	0,2000	2,0000	1,00						
9		Cobre	mg/L	0,01	2,0000	8,0000	1,00						
10		Ferro	mg/L	0,19	0,3000	5,0000	1,00						
11		Manganês	mg/L	0,04	0,1000	0,5000	1,00						
12		Zinco	mg/L	0,06	5,0000	5,9000	1,00						

CÁLCULO DO IAP - COLETA 28/02/2019 (CAPTAÇÃO)													
	GRUPO	VARIÁVEIS	unid.	RESULTADO	LI	LS	qi	ST	SO	ISTO	IQA	IAP	CLASSIFICAÇÃO
1	Substâncias Tóxicas	Potencial de Formação de Trihalometanos (PFTHM)	-	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	77	77	BOA
2		Número de Células de Cianobactérias	Cél/mL	1,00	-	-	1,00						
3		Cádmio	mg/L	0,00	0,0050	0,0100	1,00						
4		Chumbo	mg/L	0,01	0,0100	0,0330	1,00						
5		Cromo total	mg/L	0,01	0,0500	0,0590	1,00						
6		Níquel	mg/L	0,01	0,0200	0,0250	1,00						
7		Mercúrio	mg/L	0,00	0,0010	0,0020	1,00						
8	Substâncias Organolépticas	Alumínio	mg/L	0,11	0,2000	2,0000	1,00						
9		Cobre	mg/L	0,01	2,0000	8,0000	1,00						
10		Ferro	mg/L	0,17	0,3000	5,0000	1,00						
11		Manganês	mg/L	0,05	0,1000	0,5000	1,00						
12		Zinco	mg/L	0,06	5,0000	5,9000	1,00						

CÁLCULO DO IAP - COLETA 03/04/2019 (CAPTAÇÃO)													
	GRUPO	VARIÁVEIS	unid.	RESULTADO	LI	LS	qi	ST	SO	ISTO	IQA	IAP	CLASSIFICAÇÃO
1	Substâncias Tóxicas	Potencial de Formação de Trihalometanos (PFTHM)	-	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	84	84	ÓTIMA
2		Número de Células de Cianobactérias	Cél/mL	1,00	-	-	1,00						
3		Cádmio	mg/L	0,00	0,0050	0,0100	1,00						
4		Chumbo	mg/L	0,01	0,0100	0,0330	1,00						
5		Cromo total	mg/L	0,01	0,0500	0,0590	1,00						
6		Níquel	mg/L	0,01	0,0200	0,0250	1,00						
7		Mercúrio	mg/L	0,00	0,0010	0,0020	1,00						
8	Substâncias Organolépticas	Alumínio	mg/L	0,05	0,2000	2,0000	1,00						
9		Cobre	mg/L	0,01	2,0000	8,0000	1,00						
10		Ferro	mg/L	0,13	0,3000	5,0000	1,00						
11		Manganês	mg/L	0,06	0,1000	0,5000	1,00						
12		Zinco	mg/L	0,06	5,0000	5,9000	1,00						

ANEXO A – Resultados das análises de água fornecidos pela empresa responsável.



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Coleta 10/12/18
Montante
Relatório de Ensaio 58517/2018.0.A

Proposta Técnica: PC134/2018



Data de Publicação: 21/12/2018 06:02

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Nº Amostra: 58517-1/2018.0 - Código 01030 - Captação Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 10/12/2018 11:40	Data Recebimento: 10/12/2018 19:00
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	Temperatura Ambiente (in situ): 26.00°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Padrões							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila a	< 1,00	30 µg/L	30 µg/L	1,00	-	SMWW 10200 H	12/12/2018
Cor Verdadeira	< 3,00 UC	75 UC	75 UC	3,00	-	SMWW 2120 B	11/12/2018
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	12/12/2018
Materiais Flutuantes	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW2110	18/12/2018
Odor	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	11/12/2018
Óleos e Graxas	< 10,00 mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	10,00	-	SMWW 5520 D	18/12/2018
pH	6,78	6 - 9	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	11/12/2018
Resíduos Sólidos Objetáveis	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	—	-	SMWW 2110	18/12/2018
Sólidos Dissolvidos Totais	20,00 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	17/12/2018
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	100 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	13/12/2018
Turbidez	3,26 NTU	100 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	11/12/2018

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Antimônio Total	< 0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,001	-	POP ARX 055 - Rev. 03.	18/12/2018
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	18/12/2018
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	19/12/2018

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.


CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Bérblio Total	< 0,01 mg/L	0,04 mg/L	0,04 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Boro Total	< 0,10 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Cádmio Total	< 0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Cianeto Total	< 0,003 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,003	-	SMWW 4500 CN E	12/12/2018
Cloreto Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Cobalto Total	< 0,02 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,02	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Cobre Dissolvido	< 0,008 mg/L	0,009 mg/L	0,009 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Ferro Dissolvido	0,20 mg/L	0,3 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Fósforo Total	< 0,02 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,02	-	SMWW 4500 P E	21/12/2018
Lítio Total	< 0,05 mg/L	2,5 mg/L	2,5 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Manganês Total	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Níquel Total	< 0,008 mg/L	0,025 mg/L	0,025 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Nitrato	< 0,20 mg/L	10 mg/L	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Nitrito	< 0,03 mg/L	1 mg/L	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Nitrogênio Amoniacal	< 0,20 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,20	-	SMWW 4500 NH3 B F	12/12/2018
Prata Total	< 0,003 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,003	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Selênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	18/12/2018
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Sulfeto de Hidrogênio	< 0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002	-	SMWW 4500 S2 H	18/12/2018
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	18/12/2018
Temperatura Amostra (in situ)	20,00 °C	-	-	1 - 120	-	SMWW 2550 B	11/12/2018
Urânio Total	< 0,01 mg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Vanádio Total	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	19/12/2018

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,1-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.


CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,2-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
2-Clorofenol	< 0,10 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
2,4-D	< 0,1000 µg/L	4 µg/L	4 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/12/2018
2,4-Diclorofenol	< 0,10 µg/L	0,3 µg/L	0,3 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
2,4,5-T	< 0,1000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/12/2018
2,4,5-TP	< 0,1000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/12/2018
2,4,6-Triclorofenol	< 0,5000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Alaclor	< 0,10 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Aldrin + Dieldrin	< 0,00100 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Atrazina	< 0,10 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzeno	< 1,000 µg/L	5 µg/L	5 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Benzidina	< 0,0010 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0010	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzo(a)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzo(a)pireno	< 0,01000 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzo(b)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzo(k)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Bifelinas Policloradas (PCB)	< 0,0005 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0005	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Clordano (cis + trans)	< 0,01000 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Criseno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
DDT + DDD + DDE	< 0,00100 µg/L	0,002 µg/L	0,002 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Demeton	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Diclorometano	< 1,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	< 0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Endossulfan Sulfato	< 0,01 µg/L	0,056 µg/L	0,056 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Endrin	< 0,00100 µg/L	0,004 µg/L	0,004 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Estireno	< 1,000 µg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Etilbenzeno	< 1,000 µg/L	90 µg/L	90 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Gutien	< 0,001 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Heptacloro Epóxido e Heptacloro	< 0,010 µg/L	0,01 µg/L	0,01 µg/L	0,010	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Lindano (gama HCH)	< 0,01000 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Malation	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Metolacoloro	< 0,10 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Metoxicloro	< 0,01000 µg/L	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.


CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Parationa	< 0,02 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,02	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Pentaclorofenol	< 0,5000 µg/L	9 µg/L	9 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Simazina	< 0,50 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,50	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	13/12/2018
Tetracloroeto de Carbono	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Tetracloroeteno	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Tolueno	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Triclorobenzenos	< 3,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	3,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Tricloroeteno	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Trifluralina	< 0,100 µg/L	0,2 µg/L	0,2 µg/L	0,100	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Xilenos	< 2,000 µg/L	300 µg/L	300 µg/L	2,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018

Demais Ensaio

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	550 UFC/100 mL	1.000 UFC/mL	1.000 UFC/mL	1	-	SMWW 9220 D	11/12/2018
Corantes Artificiais	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	11/12/2018
Gosto	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	11/12/2018
Oxigênio Dissolvido	9,30 mg/L	≥ 5 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	11/12/2018

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

POP: Procedimento Operacional Padrão.

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

UC: Unidade de Cor

UFC/100 mL: Unidade formadora de colônia

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005.

(Águas Classificadas como Classe 2).

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1

(Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 58517/2018.0.A

Proposta Técnica: PC134/2018



Notas

- 3,7 mg/L, para pH ≤ 7,5 / 2,0 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0 / 1,0 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5 / 0,5 mg/L, para pH > 8,5
- Coliformes Termotolerantes: Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. A E.coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 10200 H, SMWW 3120 B, EPA 8260B:1996 Rev. 02, SMWW 9220 D, POP ARX 055 – Rev. 03., SMWW 3114 C, EPA 8270D:2007, SMWW 2120 B, SMWW 2110, EPA 8151 A, SMWW 5210 B, SMWW 2170 B, SMWW2110, SMWW 5520 D, SMWW 4500 CN E, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 2130 B, SMWW 4500 P E , SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 4500 S2 H, SMWW 4500 S2 D, SMWW 2550 B, SMWW 5540 C, SMWW 4500 C .

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges.

Chave de Validação: d501c171778a411288e33e811cf7485b

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá – MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema – Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050
Pag.5/5

Uberlândia – MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo – Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



Data de Publicação: 21/12/2018 06:02

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 58517-1/2018.0 - Código 01030 - Captação Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 10/12/2018 11:40	Data Recebimento: 10/12/2018 19:00
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Bom
Chuvvas nas últimas 24h: Não	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	Temperatura Ambiente (in situ): 26.00°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Acrilamida	< 0,10 µg/L	0,5 µg/L	0,5 µg/L	0,10	-	EPA 8316	19/12/2018
Carbaryl	< 0,01 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01	-	EPA 531.2	19/12/2018
Fenóis Totais	< 0,002 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,002	-	SMWW 5530 C	13/12/2018
Glifosato	< 0,10 µg/L	65 µg/L	65 µg/L	0,10	-	EPA 547	19/12/2018
Hexaclorobenzeno	< 0,001000 µg/L	0,0065 µg/L	0,0065 µg/L	0,001000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Toxafeno	< 0,01000 µg/L	0,01 µg/L	-	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Tributil Estanho	< 0,05 µg/L	0,063 µg/L	0,063 µg/L	0,05	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cloro Residual Livre (in situ)	0,00 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,00	-	SMWW 4500 CIG	11/12/2018
Mercurio Total	< 0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002	-	SMWW 2130 B	18/12/2018

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



Densidade de Cianobactérias	< 1,00 Cél/mL	50.000 Cél/mL	50.000 Cél/mL	1,00	-	SMWW 10200 F	19/12/2018
-----------------------------	---------------	---------------	---------------	------	---	--------------	------------

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

Cél/mL: Células por mL

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005.

(Águas Classificadas como Classe 2).

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1

(Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, EPA 8316, SMWW 4500 CIG, SMWW 2130 B, EPA 531.2, SMWW 5530 C, EPA 547, EPA 8270D:2007, SMWW 10200 F.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
 Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
 Responsável Técnico da Amostra
 CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges.

Chave de Validação: d501c171778a411288e33e811ef7485b

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
 O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

RELATÓRIO DE ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Ciente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Plumhi				
Nº Amostra/Identificação: 58517-1/2018.0 - Código 01030 - Captação Ribeirão Araras				
Tipo de Amostra	Água Bruta	ID	202298	Data da coleta 10/12/18 11:40
Análise	Densidade de Cianobactérias			

RESULTADOS:

Data da Análise: 19/12/18

Densidade de Cianobactérias	
Organismo	Cél/mL
ND	---
TOTAL	0,00

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

P: Organismo presente apenas na análise Qualitativa.

ND: Não detectado.

RESULTADOS:

Análise	Resultado	Unidade	LQ	Método
Densidade de Cianobactérias	<1	Cél/mL	1	SMEWW 10200 F

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

SMEWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22^a ed., 2012.**Modificações introduzidas e/ou eventuais ocorrências:** Não se aplica a amostra analisada.**ANÁLISE DOS DADOS:**

Não foi identificada a presença de Cianobactérias na amostra analisada.



Coleta 10/12/18
Captação
Relatório de Ensaio 58520/2018.0.A
Proposta Técnica: PC134/2018



Data de Publicação: 21/12/2018 06:04

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Nº Amostra: 58520-1/2018.0 - Captação Ribeirão Araras (manancial que abastece a cidade de Piumhi)	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 10/12/2018 11:11	Data Recebimento: 10/12/2018 19:00
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	Temperatura Ambiente (in situ): 24°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Padrões							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila a	< 1,00	30 µg/L	30 µg/L	1,00	-	SMWW 10200 H	12/12/2018
Cor Verdadeira	< 3,00 UC	75 UC	75 UC	3,00	-	SMWW 2120 B	11/12/2018
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	12/12/2018
Materiais Flutuantes	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW2110	18/12/2018
Odor	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	11/12/2018
Óleos e Graxas	11,20 mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	10,00	-	SMWW 5520 D	18/12/2018
pH	6,80	6 - 9	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	11/12/2018
Resíduos Sólidos Objetáveis	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	—	-	SMWW 2110	18/12/2018
Sólidos Dissolvidos Totais	20,00 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	17/12/2018
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	100 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	13/12/2018
Turbidez	4,51 NTU	100 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	11/12/2018

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Antimônio Total	< 0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,001	-	POP ARX 055 - Rev. 03.	18/12/2018
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	18/12/2018
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	17/12/2018

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá – MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema – Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pag. 1/5

Uberlândia – MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo – Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844


CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Bérblio Total	< 0,01 mg/L	0,04 mg/L	0,04 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Boro Total	< 0,10 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Cádmio Total	< 0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Cianeto Total	< 0,003 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,003	-	SMWW 4500 CN E	12/12/2018
Cloreto Total	1,01 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Cobalto Total	< 0,02 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,02	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Cobre Dissolvido	< 0,008 mg/L	0,009 mg/L	0,009 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Ferro Dissolvido	0,23 mg/L	0,3 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	19/12/2018
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Fósforo Total	< 0,02 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,02	-	SMWW 4500 P E	21/12/2018
Lítio Total	< 0,05 mg/L	2,5 mg/L	2,5 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Manganês Total	0,09 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Níquel Total	< 0,008 mg/L	0,025 mg/L	0,025 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Nitrato	1,28 mg/L	10 mg/L	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Nitrito	< 0,03 mg/L	1 mg/L	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Nitrogênio Amoniacal	< 0,20 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,20	-	SMWW 4500 NH3 B F	12/12/2018
Prata Total	< 0,003 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,003	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Selênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	18/12/2018
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	17/12/2018
Sulfeto de Hidrogênio	< 0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002	-	SMWW 4500 S2 H	18/12/2018
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	18/12/2018
Temperatura Amostra (in situ)	21,00 °C	-	-	1 - 120	-	SMWW 2550 B	11/12/2018
Urânio Total	< 0,01 mg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Vanádio Total	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	17/12/2018
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	17/12/2018

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,1-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 58520/2018.0.A

Proposta Técnica: PC134/2018



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,2-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
2-Clorofenol	< 0,10 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
2,4-D	< 0,1000 µg/L	4 µg/L	4 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/12/2018
2,4-Diclorofenol	< 0,10 µg/L	0,3 µg/L	0,3 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
2,4,5-T	< 0,1000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/12/2018
2,4,5-TP	< 0,1000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/12/2018
2,4,6-Triclorofenol	< 0,5000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Alaclor	< 0,10 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Aldrin + Dieldrin	< 0,00100 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Atrazina	< 0,10 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzeno	< 1,000 µg/L	5 µg/L	5 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Benzidina	< 0,0010 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0010	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzo(a)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzo(a)pireno	< 0,01000 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzo(b)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Benzo(k)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Bifelinas Policloradas (PCB)	< 0,0005 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0005	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Clordano (cis + trans)	< 0,01000 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Criseno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
DDT + DDD + DDE	< 0,00100 µg/L	0,002 µg/L	0,002 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Demeton	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Diclorometano	< 1,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	< 0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Endossulfan Sulfato	< 0,01 µg/L	0,056 µg/L	0,056 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Endrin	< 0,00100 µg/L	0,004 µg/L	0,004 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Estireno	< 1,000 µg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Etilbenzeno	< 1,000 µg/L	90 µg/L	90 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Gutien	< 0,001 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Heptacloro Epóxido e Heptacloro	< 0,010 µg/L	0,01 µg/L	0,01 µg/L	0,010	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Lindano (gama HCH)	< 0,01000 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Malation	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Metolacoloro	< 0,10 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Metoxicloro	< 0,01000 µg/L	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá – MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema – Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pag.3/5

Uberlândia – MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo – Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Parationa	< 0,02 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,02	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Pentaclorofenol	< 0,5000 µg/L	9 µg/L	9 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Simazina	< 0,50 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,50	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Surfactantes	0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	13/12/2018
Tetracloroeto de Carbono	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Tetracloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Tolueno	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Triclorobenzenos	< 3,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	3,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Tricloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018
Trifluralina	< 0,100 µg/L	0,2 µg/L	0,2 µg/L	0,100	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Xilenos	< 2,000 µg/L	300 µg/L	300 µg/L	2,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	14/12/2018

Demais Ensaio							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	570 UFC/100 mL	1.000 UFC/mL	1.000 UFC/mL	1	-	SMWW 9220 D	11/12/2018
Corantes Artificiais	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	11/12/2018
Gosto	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	11/12/2018
Oxigênio Dissolvido	9,30 mg/L	≥ 5 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	11/12/2018

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

POP: Procedimento Operacional Padrão.

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

UC: Unidade de Cor

UFC/100 mL: Unidade formadora de colônia

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Os parâmetros Óleos e Graxas apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os parâmetros Óleos e Graxas apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 58520/2018.0.A

Proposta Técnica: PC134/2018



Notas

- 3,7 mg/L, para pH ≤ 7,5 / 2,0 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0 / 1,0 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5 / 0,5 mg/L, para pH > 8,5
- Coliformes Termotolerantes: Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. A E.coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 10200 H, SMWW 3120 B, EPA 8260B:1996 Rev. 02, SMWW 9220 D, POP ARX 055 – Rev. 03., SMWW 3114 C, EPA 8270D:2007, SMWW 2120 B, SMWW 2110, EPA 8151 A, SMWW 5210 B, SMWW 2170 B, SMWW2110, SMWW 5520 D, SMWW 4500 CN E, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 2130 B, SMWW 4500 P E , SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 4500 S2 H, SMWW 4500 S2 D, SMWW 2550 B, SMWW 5540 C, SMWW 4500 C .

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges.

Chave de Validação: ab69ddb3cf8a48ab91134ae3bdfcf81

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá – MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema – Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050
Pag.5/5

Uberlândia – MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo – Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



Data de Publicação: 21/12/2018 06:04

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 58520-1/2018.0 - Captação Ribeirão Araras (manancial que abastece a cidade de Piumhi)	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 10/12/2018 11:11	Data Recebimento: 10/12/2018 19:00
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Bom
Chuvvas nas últimas 24h: Não	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	Temperatura Ambiente (in situ): 24°C

Resultados Analíticos
CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Acrilamida	< 0,10 µg/L	0,5 µg/L	0,5 µg/L	0,10	-	EPA 8316	19/12/2018
Carbaryl	< 0,01 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01	-	EPA 531.2	19/12/2018
Fenóis Totais	< 0,002 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,002	-	SMWW 5530 C	13/12/2018
Glifosato	< 0,10 µg/L	65 µg/L	65 µg/L	0,10	-	EPA 547	19/12/2018
Hexaclorobenzeno	< 0,001000 µg/L	0,0065 µg/L	0,0065 µg/L	0,001000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Toxafeno	< 0,01000 µg/L	0,01 µg/L	-	0,01000	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018
Tributil Estanho	< 0,05 µg/L	0,063 µg/L	0,063 µg/L	0,05	-	EPA 8270D:2007	19/12/2018

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cloro Residual Livre (in situ)	0,00 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,00	-	SMWW 4500 CIG	11/12/2018
Mercurio Total	< 0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002	-	SMWW 2130 B	18/12/2018

Demais Ensaios

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
---------	-----------	------------------------------------	------------------------------------	----	-----------	------------	--------------

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



Densidade de Cianobactérias	< 1,00 Cél/mL	50.000 Cél/mL	50.000 Cél/mL	1,00	-	SMWW 10200 F	19/12/2018
-----------------------------	---------------	---------------	---------------	------	---	--------------	------------

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

Cél/mL: Células por mL

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Os parâmetros Óleos e Graxas apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os parâmetros Óleos e Graxas apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, EPA 8316, SMWW 4500 CIG, SMWW 2130 B, EPA 531.2, SMWW 5530 C, EPA 547, EPA 8270D:2007, SMWW 10200 F.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Camilla Sales de Oliveira
 Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
 Responsável Técnico da Amostra
 CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges.

Chave de Validação: ab69ddb3cf8a48ab91134ae3bdfcf81

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
 O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

RELATÓRIO DE ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Ciente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Plumhi				
Nº Amostra/Identificação: 58520-1/2018.0 - Captação Ribeirão Araras (manancial que abastece a cidade de Plumhi)				
Tipo de Amostra	Água Bruta	ID	129815	Data da coleta 10/12/18 11:11
Análise	Densidade de Cianobactérias			

RESULTADOS:

Data da Análise: 19/12/18

Densidade de Cianobactérias	
Organismo	Cél/mL
ND	---
TOTAL	0,00

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

P: Organismo presente apenas na análise Qualitativa.

ND: Não detectado.

RESULTADOS:

Análise	Resultado	Unidade	LQ	Método
Densidade de Cianobactérias	<1	Cél/mL	1	SMEWW 10200 F

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

SMEWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22^a ed., 2012.**Modificações introduzidas e/ou eventuais ocorrências:** Não se aplica a amostra analisada.**ANÁLISE DOS DADOS:**

Não foi identificada a presença de Cianobactérias na amostra analisada.



Coleta 07/02/2019
Montante
 Relatório de Ensaio 6991/2019.0.A
 Proposta Técnica: PC474/2019



Data de Publicação: 19/02/2019 05:56

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Nº Amostra: 6991-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 07/02/2019 12:35	Data Recebimento: 07/02/2019 18:30
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Nublado
Chuvvas nas últimas 24h: Sim	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	Temperatura Ambiente (in situ): 26°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Padrões							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila a	1,00	30 µg/L	30 µg/L	1,00	-	SMWW 10200 H	14/02/2019
Cor Verdadeira	< 3,00 UC	75 UC	75 UC	3,00	-	SMWW 2120 B	07/02/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	08/02/2019
Odor	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	08/02/2019
Óleos e Graxas	< 10,00 mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	10,00	-	SMWW 5520 D	13/02/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	16,00 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	11/02/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	100 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	12/02/2019
Turbidez	17,30 NTU	100 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	07/02/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Dissolvido	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	15/02/2019
Antimônio Total	< 0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,001	-	POP ARX 055 - Rev. 03.	13/02/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	13/02/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Berílio Total	< 0,01 mg/L	0,04 mg/L	0,04 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Boro Total	< 0,10 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Cádmio Total	< 0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	11/02/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá – MG
 Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
 Domingos Zema – Cep: 38.181-179
 Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
 SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pag. 1/5

Uberlândia – MG
 Rua Cheyenne, nº 46
 Novo Mundo – Cep: 38.407-704
 Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 6991/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cianeto Total	< 0,003 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,003	-	SMWW 4500 CN E	13/02/2019
Cloreto Total	1,11 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Cobalto Total	< 0,02 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,02	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Cobre Dissolvido	< 0,008 mg/L	0,009 mg/L	0,009 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	15/02/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Ferro Dissolvido	0,14 mg/L	0,3 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	15/02/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Lítio Total	< 0,05 mg/L	2,5 mg/L	2,5 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Manganês Total	0,04 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Níquel Total	< 0,008 mg/L	0,025 mg/L	0,025 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Nitrato	0,63 mg/L	10 mg/L	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L	1 mg/L	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Nitrogênio Amoniacal	< 0,20 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,20	-	SMWW 4500 NH3 B F	12/02/2019
Prata Total	< 0,003 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,003	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Selênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	13/02/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Sulfeto de Hidrogênio	< 0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002	-	SMWW 4500 S2 H	12/02/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	12/02/2019
Temperatura Amostra (in situ)	21,07 °C	-	-	1 - 120	-	SMWW 2550 B	08/02/2019
Urânio Total	< 0,01 mg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Vanádio Total	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	11/02/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,1-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
1,2-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
2-Clorofenol	< 0,10 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
2,4-D	< 0,1000 µg/L	4 µg/L	4 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/02/2019
2,4-Diclorofenol	< 0,10 µg/L	0,3 µg/L	0,3 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
2,4,5-T	< 0,1000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/02/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá – MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema – Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pag.2/5

Uberlândia – MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo – Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844


CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
2,4,5-TP	< 0,1000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/02/2019
2,4,6-Triclorofenol	< 0,5000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Alaclor	< 0,10 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Aldrin + Dieldrin	< 0,00100 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Atrazina	< 0,10 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzeno	< 1,000 µg/L	5 µg/L	5 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Benzidina	< 0,0010 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0010	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzo(a)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzo(a)pireno	< 0,01000 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzo(b)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzo(k)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Bifelinas Policloradas (PCB)	< 0,0005 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0005	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Clordano (cis + trans)	< 0,01000 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Criseno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
DDT + DDD + DDE	< 0,00100 µg/L	0,002 µg/L	0,002 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Demeton	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Diclorometano	< 1,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	< 0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Endosulfan Sulfato	< 0,01 µg/L	0,056 µg/L	0,056 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Endrin	< 0,00100 µg/L	0,004 µg/L	0,004 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Estireno	< 1,000 µg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Etilbenzeno	< 1,000 µg/L	90 µg/L	90 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Gution	< 0,001 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Heptacloro Epóxido e Heptacloro	< 0,010 µg/L	0,01 µg/L	0,01 µg/L	0,010	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Lindano (gama HCH)	< 0,01000 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Malation	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Metolacloro	< 0,10 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Metoxicloro	< 0,01000 µg/L	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Parationa	< 0,02 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,02	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Pentaclorofenol	< 0,5000 µg/L	9 µg/L	9 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Simazina	< 0,50 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,50	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	12/02/2019
Tetracloro de Carbono	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Tetracloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Tolueno	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Triclorobenzenos	< 3,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	3,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Tricloroetano	39,233 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Trifluralina	< 0,100 µg/L	0,2 µg/L	0,2 µg/L	0,100	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Xilenos	< 2,000 µg/L	300 µg/L	300 µg/L	2,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019

Demais Ensaio							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	230 UFC/100 mL	1.000 UFC/mL	1.000 UFC/mL	1	-	SMWW 9220 D	08/02/2019
Corantes Artificiais	Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	08/02/2019
Gosto	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	08/02/2019
Materiais Flutuantes	Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	08/02/2019
pH	7,55	6 - 9	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	08/02/2019
Resíduos Sólidos Objetáveis	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	-	-	SMWW 2110	08/02/2019
Fósforo Total	< 0,01 mg/L	-	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	11/02/2019
Merúrio Total	< 0,00020 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,00020	-	SMWW 3112 B	13/02/2019
Fenóis Totais	< 0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003	-	SMWW 5530 C	15/02/2019
Oxigênio Dissolvido	7,00 mg/L	≥ 5 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	07/02/2019

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

POP: Procedimento Operacional Padrão.

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

UC: Unidade de Cor

UFC/100 mL: Unidade formadora de colônia

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Especificações:**Resolução 357 - Águas de Classe 02:** Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)**DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02:** Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 6991/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



Parecer Técnico

Os parâmetros Corantes Artificiais, Materiais Flutuantes, Tricloroeteno apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os parâmetros Corantes Artificiais, Materiais Flutuantes, Tricloroeteno apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas

- 3,7 mg/L, para pH ≤ 7,5 / 2,0 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0 / 1,0 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5 / 0,5 mg/L, para pH > 8,5
- Coliformes Termotolerantes: Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. A E.coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
- Fósforo Total Ambiente Lênico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 10200 H, SMWW 3120 B, EPA 8260B:1996 Rev. 02, SMWW 9220 D, POP ARX 055 – Rev. 03., SMWW 3114 C, EPA 8270D:2007, SMWW 2120 B, SMWW 2110, EPA 8151 A, SMWW 5210 B, SMWW 2170 B, SMWW 5520 D. SMWW 4500 CN E, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 2130 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 3112 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 4500 S2 H, SMWW 4500 S2 D, SMWW 2550 B, SMWW 5530 C, SMWW 5540 C, SMWW 4500 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Gabriela Oliveira Alves Silva
Responsável pela Publicação da Amostra



Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: f2c56019d64c40f99701511715afdf40

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá – MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema – Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050
Pag.5/5

Uberlândia – MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo – Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



Data de Publicação: 19/02/2019 05:56

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 6991-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 07/02/2019 12:35	Data Recebimento: 07/02/2019 18:30
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Nublado
Chuvvas nas últimas 24h: Sim	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	Temperatura Ambiente (in situ): 26°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Acrilamida	< 0,10 µg/L	0,5 µg/L	0,5 µg/L	0,10	-	EPA 8316	19/02/2019
Carbaryl	< 0,01 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01	-	EPA 531.2	19/02/2019
Glifosato	< 0,10 µg/L	65 µg/L	65 µg/L	0,10	-	EPA 547	19/02/2019
Hexaclorobenzeno	< 0,001000 µg/L	0,0065 µg/L	0,0065 µg/L	0,001000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Toxafeno	< 0,01000 µg/L	0,01 µg/L	-	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Tributil Estanho	< 0,05 µg/L	0,063 µg/L	0,063 µg/L	0,05	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cloro Residual Livre (in situ)	0,00 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,00	-	SMWW 4500 CIG	07/02/2019

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	< 1,00 Cél/mL	50.000 Cél/mL	50.000 Cél/mL	1,00	-	SMWW 10200 F	14/02/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.


Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

Cél/mL: Células por mL

Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução N° 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG N° 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Os parâmetros Corantes Artificiais , Materiais Flutuantes, Tricloroeteno apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução N° 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os parâmetros Corantes Artificiais , Materiais Flutuantes, Tricloroeteno apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG N° 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.
Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, EPA 8316, SMWW 4500 CIG, EPA 531.2, EPA 547, EPA 8270D:2007, SMWW 10200 F.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Gabriela Oliveira Alves Silva
 Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
 Responsável Técnico da Amostra
 CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: f2c56019d64c40f99701511715afd40

 Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
 O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

RELATÓRIO DE ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Ciente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Plumhi				
Nº Amostra/Identificação: 6991-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras				
Tipo de Amostra	Água Bruta	ID	224402	Data da coleta 07/02/19 12:35
Análise	Densidade de Cianobactérias			

RESULTADOS:

Data da Análise: 14/02/19

Densidade de Cianobactérias	
Organismo	Cél/mL
ND	---
TOTAL	0,00

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

P: Organismo presente apenas na análise Qualitativa.

ND: Não detectado.

RESULTADOS:

Análise	Resultado	Unidade	LQ	Método
Densidade de Cianobactérias	<1	Cél/mL	1	SMEWW 10200 F

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

SMEWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22^ª ed., 2012.**Modificações introduzidas e/ou eventuais ocorrências:** Não se aplica a amostra analisada.**ANÁLISE DOS DADOS:**

Não foi identificada a presença de Cianobactérias na amostra analisada.



Coleta 07/02/2019
Captação
 Relatório de Ensaio 6990/2019.0.A
 Proposta Técnica: PC474/2019



Data de Publicação: 19/02/2019 05:56

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Nº Amostra: 6990-1/2019.0 - Captação Ribeirão Araras (manancial que abastece a cidade de Piumhi)	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 07/02/2019 11:49	Data Recebimento: 07/02/2019 18:30
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Nublado
Chuvvas nas últimas 24h: Sim	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Represa Rio	Temperatura Ambiente (in situ): 22°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Padrões							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila a	< 1,00	30 µg/L	30 µg/L	1,00	-	SMWW 10200 H	14/02/2019
Cor Verdadeira	< 3,00 UC	75 UC	75 UC	3,00	-	SMWW 2120 B	07/02/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	08/02/2019
Odor	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	08/02/2019
Óleos e Graxas	< 10,00 mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	10,00	-	SMWW 5520 D	13/02/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	22,00 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	11/02/2019
Sólidos Suspensos Totais	20,00 mg/L	-	100 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	12/02/2019
Turbidez	65,10 NTU	100 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	07/02/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Dissolvido	0,21 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	15/02/2019
Antimônio Total	< 0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,001	-	POP ARX 055 - Rev. 03.	13/02/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	13/02/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Berílio Total	< 0,01 mg/L	0,04 mg/L	0,04 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Boro Total	< 0,10 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Cádmio Total	< 0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	11/02/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
 O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá – MG
 Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
 Domingos Zema – Cep: 38.181-179
 Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
 SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pag. 1/5

Uberlândia – MG
 Rua Cheyenne, nº 46
 Novo Mundo – Cep: 38.407-704
 Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cianeto Total	< 0,003 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,003	-	SMWW 4500 CN E	13/02/2019
Cloreto Total	1,23 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Cobalto Total	< 0,02 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,02	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Cobre Dissolvido	< 0,008 mg/L	0,009 mg/L	0,009 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	15/02/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Ferro Dissolvido	0,19 mg/L	0,3 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	15/02/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Lítio Total	< 0,05 mg/L	2,5 mg/L	2,5 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Manganês Total	0,04 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Níquel Total	< 0,008 mg/L	0,025 mg/L	0,025 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Nitrato	0,35 mg/L	10 mg/L	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L	1 mg/L	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Nitrogênio Amoniacal	< 0,20 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,20	-	SMWW 4500 NH3 B F	12/02/2019
Prata Total	< 0,003 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,003	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Selênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	13/02/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	08/02/2019
Sulfeto de Hidrogênio	< 0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002	-	SMWW 4500 S2 H	12/02/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	12/02/2019
Temperatura Amostra (in situ)	20,07 °C	-	-	1 - 120	-	SMWW 2550 B	08/02/2019
Urânio Total	< 0,01 mg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Vanádio Total	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	11/02/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	11/02/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,1-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
1,2-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
2-Clorofenol	< 0,10 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
2,4-D	< 0,1000 µg/L	4 µg/L	4 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/02/2019
2,4-Diclorofenol	< 0,10 µg/L	0,3 µg/L	0,3 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
2,4,5-T	< 0,1000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/02/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
2,4,5-TP	< 0,1000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	19/02/2019
2,4,6-Triclorofenol	< 0,5000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Alaclor	< 0,10 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Aldrin + Dieldrin	< 0,00100 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Atrazina	< 0,10 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzeno	< 1,000 µg/L	5 µg/L	5 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Benzidina	< 0,0010 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0010	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzo(a)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzo(a)pireno	< 0,01000 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzo(b)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Benzo(k)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Bifelinas Policloradas (PCB)	< 0,0005 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0005	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Clordano (cis + trans)	< 0,01000 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Criseno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
DDT + DDD + DDE	< 0,00100 µg/L	0,002 µg/L	0,002 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Demeton	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Diclorometano	< 1,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	< 0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Endosulfan Sulfato	< 0,01 µg/L	0,056 µg/L	0,056 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Endrin	< 0,00100 µg/L	0,004 µg/L	0,004 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Estireno	< 1,000 µg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Etilbenzeno	44,566 µg/L	90 µg/L	90 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Gution	< 0,001 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Heptacloro Epóxido e Heptacloro	< 0,010 µg/L	0,01 µg/L	0,01 µg/L	0,010	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Lindano (gama HCH)	< 0,01000 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Malation	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Metolacloro	< 0,10 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Metoxicloro	< 0,01000 µg/L	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Parationa	< 0,02 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,02	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Pentaclorofenol	< 0,5000 µg/L	9 µg/L	9 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Simazina	< 0,50 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,50	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	12/02/2019
Tetracloro de Carbono	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



Relatório de Ensaio 6990/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Tetracloroetano	46,533 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Tolueno	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Triclorobenzenos	< 3,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	3,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Tricloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019
Trifluralina	< 0,100 µg/L	0,2 µg/L	0,2 µg/L	0,100	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Xilenos	25,107 µg/L	300 µg/L	300 µg/L	2,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	13/02/2019

Demais Ensaio

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	700 UFC/100 mL	1.000 UFC/mL	1.000 UFC/mL	1	-	SMWW 9220 D	08/02/2019
Corantes Artificiais	Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	08/02/2019
Gosto	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	08/02/2019
Materiais Flutuantes	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	08/02/2019
Resíduos Sólidos Objetáveis	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	-	-	SMWW 2110	08/02/2019
Fósforo Total	< 0,01 mg/L	-	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	11/02/2019
Mercúrio Total	< 0,00020 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,00020	-	SMWW 3112 B	13/02/2019
Fenóis Totais	< 0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003	-	SMWW 5530 C	15/02/2019
Oxigênio Dissolvido	8,10 mg/L	≥ 5 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	07/02/2019

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

POP: Procedimento Operacional Padrão.

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

UC: Unidade de Cor

UFC/100 mL: Unidade formadora de colônia

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



Relatório de Ensaio 6990/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



Parecer Técnico

Os parâmetros Alumínio Dissolvido, Corantes Artificiais, Tetracloroeteno apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os parâmetros Alumínio Dissolvido, Corantes Artificiais, Tetracloroeteno apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas

- 3,7 mg/L, para pH ≤ 7,5 / 2,0 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0 / 1,0 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5 / 0,5 mg/L, para pH > 8,5
- Coliformes Termotolerantes: Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. A E.coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
- Fósforo Total Ambiente Lêntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 10200 H, SMWW 3120 B, EPA 8260B:1996 Rev. 02, SMWW 9220 D, POP ARX 055 – Rev. 03., SMWW 3114 C, EPA 8270D:2007, SMWW 2120 B, SMWW 2110, EPA 8151 A, SMWW 5210 B, SMWW 2170 B, SMWW 5520 D, SMWW 4500 CN E, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 2130 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 3112 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 4500 S2 H, SMWW 4500 S2 D, SMWW 2550 B, SMWW 5530 C, SMWW 5540 C, SMWW 4500 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Gabriela Oliveira Alves Silva
Responsável pela Publicação da Amostra



Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 3648c36969c947598bab460ee7c14a00

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá – MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema – Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050
Pag.5/5

Uberlândia – MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo – Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



Data de Publicação: 19/02/2019 05:56

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 6990-1/2019.0 - Captação Ribeirão Araras (manancial que abastece a cidade de Piumhi)	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 07/02/2019 11:49	Data Recebimento: 07/02/2019 18:30
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Nublado
Chuvvas nas últimas 24h: Sim	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Represa Rio	Temperatura Ambiente (in situ): 22°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Acrilamida	< 0,10 µg/L	0,5 µg/L	0,5 µg/L	0,10	-	EPA 8316	19/02/2019
Carbaryl	< 0,01 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01	-	EPA 531.2	19/02/2019
Glifosato	< 0,10 µg/L	65 µg/L	65 µg/L	0,10	-	EPA 547	19/02/2019
Hexaclorobenzeno	< 0,001000 µg/L	0,0065 µg/L	0,0065 µg/L	0,001000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Toxafeno	< 0,01000 µg/L	0,01 µg/L	-	0,01000	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019
Tributil Estanho	< 0,05 µg/L	0,063 µg/L	0,063 µg/L	0,05	-	EPA 8270D:2007	15/02/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cloro Residual Livre (in situ)	0,00 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,00	-	SMWW 4500 CIG	07/02/2019

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
pH	7,26	6 - 9	6 - 9	1 - 13	-	POP UDI e ARX 016 - Rev.03	07/02/2019
Densidade de Cianobactérias	< 1,00 Cél/mL	50.000 Cél/mL	50.000 Cél/mL	1,00	-	SMWW 10200 F	14/02/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.


Legenda:
LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

POP: Procedimento Operacional Padrão.

Cél/mL: Células por mL

Especificações:
Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução N° 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG N° 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Os parâmetros Alumínio Dissolvido, Corantes Artificiais, Tetracloretoeno apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução N° 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os parâmetros Alumínio Dissolvido, Corantes Artificiais, Tetracloretoeno apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG N° 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, EPA 8316, SMWW 4500 CIG, POP UDI e ARX 016 - Rev.03, EPA 531.2, EPA 547, EPA 8270D:2007, SMWW 10200 F.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Gabriela Oliveira Alves Silva
 Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
 Responsável Técnico da Amostra
 CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 3648c36969c947598bab460ee7c14a00

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

RELATÓRIO DE ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Ciente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Plumhi			
Nº Amostra/Identificação: 6990-1/2019.0 - Captação Ribeirão Araras (manancial que abastece a cidade de Plumhi)			
Tipo de Amostra	Água Bruta	ID	224401
Data da coleta	07/02/19 11:49		
Análise	Densidade de Cianobactérias		

RESULTADOS:

Data da Análise: 14/02/19

Densidade de Cianobactérias	
Organismo	Cél/mL
ND	---
TOTAL	0,00

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

P: Organismo presente apenas na análise Qualitativa.

ND: Não detectado.

RESULTADOS:

Análise	Resultado	Unidade	LQ	Método
Densidade de Cianobactérias	<1	Cél/mL	1	SMEWW 10200 F

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

SMEWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22^a ed., 2012.**Modificações introduzidas e/ou eventuais ocorrências:** Não se aplica a amostra analisada.**ANÁLISE DOS DADOS:**

Não foi identificada a presença de Cianobactérias na amostra analisada.

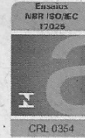


BIOÉTICA
AMBIENTAL

Coleta 28/02/2019
Montante

Relatório de Ensaio 11805/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



Data de Publicação: 18/03/2019 04:50

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, n° 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

N° Amostra: 11805-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 28/02/2019 11:54	Data Recebimento: 28/02/2019 17:18
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Chuvoso
Chuvas nas últimas 24h: Sim	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	Temperatura Ambiente (in situ): 24°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Padrões							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila a	< 1,00	30 µg/L	30 µg/L	1,00	-	SMWW 10200 H	07/03/2019
Ccr Verdadeira	< 3,00 UC	75 UC	75 UC	3,00	-	SMWW 2120 B	01/03/2019
DBO	< 2,00 mg/L	5 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	01/03/2019
Odor	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	28/02/2019
Óleos e Graxas	< 10,00 mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	10,00	-	SMWW 5520 D	07/03/2019
pH	7,23	6 - 9	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	05/03/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	50,00 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	06/03/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	100 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	06/03/2019
Turbidez	8,66 NTU	100 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	28/02/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Dissolvido	0,07 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	08/03/2019
Antimônio Total	< 0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,001	-	POP ARX 055 - Rev. 03.	06/03/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	08/03/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Berílio Total	< 0,01 mg/L	0,04 mg/L	0,04 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Boro Total	< 0,10 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Cádmio Total	< 0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001	-	SMWW 3120 B	06/03/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras analisadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 55
Domingos Zama - Cep. 38.181-179
Telefone: (34) 3661-6300

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9 8869-3050

Pág. 1/5

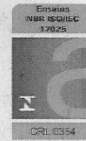
Uberlândia - MG
Rua Chayerine, nº 46
Novo Mundo - Cep. 38.407-707
Telefones: (34) 3211-3044 | (34) 3212-0844



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11805/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Cianeto Total	< 0,003 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,003	-	SMWW 4500 CN E	07/03/2019
Cloro Total	0,88 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Cobalto Total	< 0,02 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,02	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Cobre Dissolvido	< 0,008 mg/L	0,009 mg/L	0,009 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Ferro Dissolvido	0,12 mg/L	0,3 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	08/03/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Lítio Total	< 0,05 mg/L	2,5 mg/L	2,5 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Manganês Total	< 0,03 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Níquel Total	< 0,008 mg/L	0,025 mg/L	0,025 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Nitrato	0,26 mg/L	10 mg/L	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L	1 mg/L	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Nitrogênio Amônia	< 0,20 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,20	-	SMWW 4500 NH3 B F	14/03/2019
Prata Total	< 0,003 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,003	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Selênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	08/03/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Sulfeto de Hidrogênio	< 0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002	-	SMWW 4500 S2 H	07/03/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	07/03/2019
Temperatura Amostra (in situ)	22,00 °C	-	-	1 - 120	-	SMWW 2550 B	05/03/2019
Urânio Total	< 0,01 mg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Vanádio Total	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	06/03/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,1-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260E:1996 Rev. 02	12/03/2019
1,2-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260E:1996 Rev. 02	12/03/2019
2-Clorofenol	< 0,10 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
2,4-D	< 0,1000 µg/L	4 µg/L	4 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/03/2019
2,4-Diclorofenol	< 0,10 µg/L	0,3 µg/L	0,3 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após omissão do relatório do ensaio, exceto para amostras perecíveis.

Axá - MG
Av. Cr. Pedro de Paulo Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.101-178
Telefones: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0600 033 2624 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pag:2/5

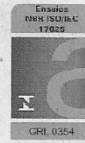
Liberlândia - MG
Rua Cláudia, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.467-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11805/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
2,4,5-T	< 0,1000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/03/2019
2,4,5-TP	< 0,1000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/03/2019
2,4,6-Triclorofenol	< 0,5000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Alaclor	< 0,10 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Aldrin + Dieldrin	< 0,00100 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Atrazina	< 0,10 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzeno	< 1,000 µg/L	5 µg/L	5 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1993 Rev. 02	12/03/2019
Benzidina	< 0,0010 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0010	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzo(a)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzo(a)pireno	< 0,01000 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzo(b)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzo(k)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Birelinas Policloradas (PCB)	< 0,0005 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0005	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Clordano (cis + trans)	< 0,01000 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Criseno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
DDT + DDD + DDE	< 0,00100 µg/L	0,002 µg/L	0,002 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Demeton	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Diclorometano	< 1,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Dodecacloro Pentaclicododecano (Mirex)	< 0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Endosulfan Sulfato	< 0,01 µg/L	0,056 µg/L	0,056 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Endrin	< 0,00100 µg/L	0,004 µg/L	0,004 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Estireno	< 1,000 µg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Etilbenzeno	< 1,000 µg/L	80 µg/L	80 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Gution	< 0,001 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Heptacloro Epóxido e Heptacloro	< 0,010 µg/L	0,01 µg/L	0,01 µg/L	0,010	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Lindano (gama HCH)	< 0,01000 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Malation	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Metolacoloro	< 0,10 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Metoxicoloro	< 0,01000 µg/L	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Parationa	< 0,02 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,02	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Pentaclorofenol	< 0,5000 µg/L	9 µg/L	9 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Simazina	< 0,50 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,50	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5543 C	01/03/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perscíveis.

Araxá - MG
Av. Dr. Pedro de Paulo Lemos, nº 65
Domingos Zema - Cep: 38.151-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pág.3/6

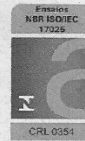
Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3344 | (34) 3212-6844



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11805/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Tetracloroeto de Carbono	< 1 000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Tetracloroeteno	< 1 000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Tolueno	< 1 000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Triclorobenzenos	< 3,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	3,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Tricloroeteno	< 1 000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Trifluralina	< 0,100 µg/L	0,2 µg/L	0,2 µg/L	0,100	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Xilenos	< 2,000 µg/L	300 µg/L	300 µg/L	2,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	18 UFC/100 mL	1,000 UFC/mL	1,000 UFC/mL	1	-	SMWW 9220 D	28/02/2019
Corantes Artificiais	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	05/03/2019
Gosto	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	28/02/2019
Materiais Flutuantes	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	05/03/2019
Resíduos Sólidos Objetáveis	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	-	-	SMWW 2110	05/03/2019
Fósforo Total	< 0,01 mg/L	-	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	08/03/2019
Mercurio Total	< 0,00020 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,00020	-	SMWW 3112 B	08/03/2019
Fenóis Totais	< 0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003	-	SMWW 5530 C	14/03/2019
Oxigênio Dissolvido	8,26 mg/L	≥ 5 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	28/02/2019

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

POP: Procedimento Operacional Padrão.

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

UC: Unidade de Cor

UFC/100 mL: Unidade formadora de colônia

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Aracá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.181-170
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8668-3050
Faq.4/5

Uberlândia - MG
Rua Chayenne, nº 45
Novo Mundo - Cep: 35.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-68/4



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11805/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



Parecer Técnico

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357 de 17 de Março de 2005 (Águas Classificadas como Classe 2).

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas

- 3,7 mg/L, para pH $\leq 7,5$ / 2,0 mg/L, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$ / 1,0 mg/L, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$ / 0,5 mg/L, para $\text{pH} > 8,5$

- Coliformes Termotolerantes: Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. A E.coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

- Fósforo Total Ambiente Léntico: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05, Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1

- Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1050, SMWW 10200 H, SMWW 3120 B, EPA 8260B:1996 Rev. 02, SMWW 9220 D, POP ARX 055 – Rev. 03., SMWW 3114 C, EPA 8270D:2007, SMWW 2120 B, SMWW 2110, EPA 8151 A, SMWW 5210 B, SMWW 2170 B, SMWW 5520 D, SMWW 4500 CN E, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 2130 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 3112 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 4500 S2 H, SMWW 4500 S2 D, SMWW 2550 B, SMWW 5530 C, SMWW 5540 C, SMWW 4500 C.

FIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Nayara Michelen Borges Bazílio
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 31bb03f152c44a3bae2d880b74fde9f7

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 65
Domingos Zema - Cep: 38.181-170
Telefone: (34) 3669-6300

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8668-3050

Pag 5/5

Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-1944 | (34) 3212-6644



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11805/2019.0.NA

Proposta Técnica: PC474/2019

Data de Publicação: 18/03/2019 04:50

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 11805-1/2019.0 - Confluência do Corrego das Pedras com Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	Data Recebimento: 28/02/2019 17:18
Data Coleta: 28/02/2019 11:54	Condição do Tempo: Chuvoso
Tipo de Amostragem: Simples	Natureza da Amostra: Bruta
Chuvas nas últimas 24h: Sim	Temperatura Ambiente*(in situ): 24°C
Procedência da Amostra: Ribeirão	

Resultados Analíticos

CÔNAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Açrlamida	< 0,10 µg/L	0,5 µg/L	0,5 µg/L	0,10	-	EPA 8316	12/03/2019
Carbaryl	< 0,01 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01	-	EPA 531.2	12/03/2019
Glifosato	< 0,10 µg/L	65 µg/L	65 µg/L	0,10	-	EPA 547	12/03/2019
Hexaclorbenzeno	< 0,001000 µg/L	0,0065 µg/L	0,0065 µg/L	0,001000	-	EPA 827CD:2007	12/03/2019
Toxafeno	< 0,01000 µg/L	0,01 µg/L	-	0,01000	-	EPA 827CD:2007	12/03/2019
Tributil Estanho	< 0,05 µg/L	0,063 µg/L	0,063 µg/L	0,05	-	EPA 827CD:2007	12/03/2019

CÔNAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cloro Residual Livre (in situ)	0,00 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,00	-	SMWW 4500 ClG	15/03/2019

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	< 1,00 Cél/mL	50.000 Cél/mL	50.000 Cél/mL	1,00	-	SMWW 10200 F	14/03/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.131-179
Telefone: (37) 3659-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Uberlândia - MG
Rua Creyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3044 | (34) 3212-8844

Pag 1/2



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11805/2019.0.NA

Proposta Técnica: PC474/2019

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

Cél/mL: Células por mL.

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN.COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, EPA 8316, SMWW 4500 CIG, EPA 531.2, EPA 547, EPA 8270D:2007, SMWW 10200 F.

FIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Nayara Michelen Borges Bazilio
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 31bb03f152c44a3baa2d880b74fde9f7

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Azaria - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3659-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2624 | WhatsApp: (34) 9.8886-3050

Pag 2/2

Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Nova Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



Relatório de Ensaio 11805/2019.0

Proposta Técnica: PC474/2019

Anexos

RELATÓRIO DE ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Piumhi

Nº Amostra/Identificação: 11805-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras
 Tipo de Amostra: Água Bruta ID: 224404 Data da coleta: 28/02/19 11:54
 Análise: Densidade de Cianobactérias

RESULTADOS:

Data da Análise: 14/03/19

Organismo		Densidade de Cianobactérias	Cél/mL
ND			---
TOTAL			0,00

Obs: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

P: Organismo presente apenas na análise Qualitativa
 ND: Não detectado.

RESULTADOS:

Análise	Resultado	Unidade	LQ	Método
Densidade de Cianobactérias	<1	Cél/mL	1	SMEWW 10200 F

Obs: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

LQ: Limite de Quantificação

SMEWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22nd ed., 2012.

Modificações introduzidas e/ou eventuais ocorrências: Não se aplica a amostra analisada.

ANÁLISE DOS DADOS:

Não foi identificada a presença de Cianobactérias na amostra analisada.

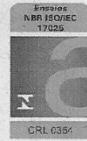
Página 1 de 1

Coleta 28/02/2019
Captação



Relatório de Ensaio 11804/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



Data de Publicação: 18/03/2019 04:50

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	GNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, n° 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Nº Amostra: 11804-1/2019.0 - Captação Ribeirão Araras (manancial que abastece a cidade de Piumhi)

Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 28/02/2019 12:25	Data Recebimento: 28/02/2019 17:18
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Chuvoso
Chuvas nas Últimas 24h: Sim	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	Temperatura Ambiente (in situ): 24°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Padrões

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila a	< 1,00	30 µg/L	30 µg/L	1,00	-	SMWW 10200 H	07/03/2019
Cor Verdadeira	< 3,00 UC	75 UC	75 UC	3,00	-	SMWW 2120 B	01/03/2019
DB5	< 2,00 mg/L	5 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	01/03/2019
Odor	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	28/02/2019
Óleos e Graxas	< 10,00 mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	10,00	-	SMWW 5520 D	07/03/2019
pH	7,56	6 - 9	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	05/03/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	38,00 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	06/03/2019
Sólidos Suspensos Totais	12,00 mg/L	-	100 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	06/03/2019
Turbidez	28,70 NTU	100 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	28/02/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Dissolvido	0,11 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	08/03/2019
Antimônio Total	< 0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,001	-	POP ARX 055 - Rev. 03.	08/03/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	08/03/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Berílio Total	< 0,01 mg/L	0,04 mg/L	0,04 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Boro Total	< 0,10 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Cádmio Total	< 0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001	-	SMWW 3120 B	06/03/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zoma - Cep. 38.181-178
Telefone: (34) 3669-6000

www.biologicambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | Whats-App: (34) 9.8868-3050

Pag. 1/5

Uferlândia - MG
Rua Chavesins, nº 48
Novo Mundo - Cep. 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11804/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Cianeto Total	< 0,003 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,003	-	SMWW 4500 CN E	07/03/2019
Cloreto Total	0,88 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Cobalto Total	< 0,02 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,02	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Cobre Dissolvido	< 0,006 mg/L	0,009 mg/L	0,009 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	08/03/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Ferro Dissolvido	0,17 mg/L	0,3 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	08/03/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Lítio Total	< 0,05 mg/L	2,5 mg/L	2,5 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Manganês Total	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Níquel Total	< 0,008 mg/L	0,025 mg/L	0,025 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Nitrato	0,45 mg/L	10 mg/L	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L	1 mg/L	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Nitrogênio Amomiacal	< 0,20 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,20	-	SMWW 4500 NH3 B F	14/03/2019
Prata Total	< 0,003 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,003	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Selênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	08/03/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	02/03/2019
Sulfeto de Hidrogênio	< 0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002	-	SMWW 4500 S2 H	08/03/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	08/03/2019
Temperatura Amostra (in situ)	22,00 °C	-	-	1 - 120	-	SMWW 2550 B	05/03/2019
Urânio Total	< 0,01 mg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Vanádio Total	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	06/03/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,16 mg/L	0,16 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	06/03/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,1-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B: 1996 Rev. 02	12/03/2019
1,2-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B: 1996 Rev. 02	12/03/2019
2-Clorofenol	< 0,10 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,10	-	EPA 8270D: 2007	12/03/2019
2,4-D	< 0,1000 µg/L	4 µg/L	4 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/03/2019
2,4-Diclorofenol	< 0,10 µg/L	0,3 µg/L	0,3 µg/L	0,10	-	EPA 8270D: 2007	12/03/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araçá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.161-175
Telefone: (34) 3265-6500

www.bioeticambiental.com.br
SAC: 0600 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pág. 2/5

Uberlândia - MG
Rue Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3544 | (34) 3212-6844



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11804/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
2,4,5-T	< 0,1000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/03/2019
2,4,5-TP	< 0,1000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/03/2019
2,4,6-Triclorofenol	< 0,5000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Alaclor	< 0,10 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Aldrin + Dieldrin	< 0,00100 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Atrazina	< 0,10 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzeno	< 1,000 µg/L	5 µg/L	5 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Benzidina	< 0,0010 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0010	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzo(a)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzo(a)pireno	< 0,01000 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzo(b)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Benzo(k)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Bifelinas Policloradas (PCB)	< 0,0005 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0005	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Clordano (cis + trans)	< 0,01000 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Criseno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
DDT + DDD + DDE	< 0,00100 µg/L	0,002 µg/L	0,002 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Demeton	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Diclorometano	< 1,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Dodecacloro Pentaclorodecano (Mirex)	< 0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Endossulfan Sulfato	< 0,01 µg/L	0,056 µg/L	0,056 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Endrin	< 0,00100 µg/L	0,004 µg/L	0,004 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Estireno	< 1,000 µg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Etilbenzeno	< 1,000 µg/L	90 µg/L	90 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Gutien	< 0,001 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Heptacloro Epóxido e Heptacloro	< 0,010 µg/L	0,01 µg/L	0,01 µg/L	0,010	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Lindano (gama HCH)	< 0,01000 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Malation	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Metolacloro	< 0,10 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Metoxicloro	< 0,01000 µg/L	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Parationa	< 0,02 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,02	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Pentaclorofenol	< 0,5000 µg/L	9 µg/L	9 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Simazina	< 0,50 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,50	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	01/03/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras analisadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de validade das contra-provas nas amostras é de 37 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araçá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8608-3050

Pag:3/5

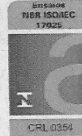
Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6344



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11804/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Tetracloro de Carbono	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Tetracloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Tolueno	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Triclorobenzenos	< 3,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	3,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Tricloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	12/03/2019
Trifluralina	< 0,100 µg/L	0,2 µg/L	0,2 µg/L	0,100	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Xilenos	< 2,000 µg/L	300 µg/L	300 µg/L	2,000	-	EPA 8230B:1996 Rev. 02	12/03/2019

Demais Ensaio

Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	120 UFC/100 mL	1,000 UFC/mL	1,000 UFC/mL	1	-	SMWW 9220 D	28/02/2019
Corantes Artificiais	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	05/03/2019
Gosto	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	28/02/2019
Materiais Flutuantes	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	05/03/2019
Resíduos Sólidos Objetáveis	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	-	-	SMWW 2110	05/03/2019
Fósforo Total	< 0,01 mg/L	-	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev. 02	08/03/2019
Mercurio Total	< 0,00020 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,00020	-	SMWW 3112 B	08/03/2019
Fenóis Totais	< 0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003	-	SMWW 5530 C	14/03/2019
Oxigênio Dissolvido	8,24 mg/L	≥ 5 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4530 C	28/02/2019

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

POP: Procedimento Operacional Padrão.

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

UC: Unidade de Cor

UFC/100 mL: Unidade formadora de colônia

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcr de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Os resultados deste relatório se referem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de garantia de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaio, exceto para amostras perecíveis.

Aracá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 65
Domingos Zema - Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3629-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2624 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pag. 4/5

Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 48
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 321-2644



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11804/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



Parecer Técnico

Os parâmetros Alumínio Dissolvido apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os parâmetros Alumínio Dissolvido apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas

- 3,7 mg/L, para pH ≤ 7,5 / 2,0 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0 / 1,0 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5 / 0,5 mg/L, para pH > 8,5
- Coliformes Termotolerantes: Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. A E.coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
- Fósforo Total Ambiente Lético: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060 SMWW 10200 H, SMWW 3120 B, EPA 8260B-1996 Rev. 02, SMWW 9220 D, POP ARX 055 – Rev. 03., SMWW 3114 C, EPA 3270D, 2007, SMWW 2120 B, SMWW 2110, EPA 8151 A, SMWW 5210 B, SMWW 2170 B, SMWW 5520 D, SMWW 4500 CN E, EPA 303.1: 1997 Rev. 01, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 2130 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 3112 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 4500 S2 H, SMWW 4500 S2 D, SMWW 2550 B, SMWW 5530 C, SMWW 5540 C, SMWW 4500 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Nayara Michelen Borges Bazilio
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 87d1a73a2676497a921f1cfbd1218a4d

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de emissões é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araçá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.181-178
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8899-3020

Uzerlandia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.467-704
Telefones: (34) 3211-3544 | (34) 3212-8844

Pag 5/5



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11804/2019.0.NA

Proposta Técnica: PC474/2019

Data de Publicação: 18/03/2019 04:50

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, n° 211 - Centro	E-mail: licitações@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

N° Amostra: 11804-1/2019.0 - Captação Ribeirão Araras (manancial que abastece a cidade de Piumhi)	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 28/02/2019 12:25	Data Recebimento: 28/02/2019 17:18
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Chuvoso
Chuvvas nas últimas 24h: Sim	Natureza da Amostra: Eruta
Procedência da Amostra: Ribeirão	Temperatura Ambiente (in situ): 24°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Acrilamida	< 0,10 µg/L	0,5 µg/L	0,5 µg/L	0,10	-	EPA 8316	12/03/2019
Carbaryl	< 0,01 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01	-	EPA 531.2	12/03/2019
Glifosato	< 0,10 µg/L	65 µg/L	65 µg/L	0,10	-	EPA 547	12/03/2019
Hexaclorobenzeno	< 0,001000 µg/L	0,0065 µg/L	0,0065 µg/L	0,001000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Toxafeno	< 0,01000 µg/L	0,01 µg/L	-	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019
Tributil Estanho	< 0,05 µg/L	0,063 µg/L	0,063 µg/L	0,05	-	EPA 8270D:2007	12/03/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cloro Residual Livre (in situ)	0,00 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,00	-	SMWW 4500 CIG	15/03/2019

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	< 1,00 Cél/mL	50.000 Cél/mL	50.000 Cél/mL	1,00	-	SMWW 10200 F	14/03/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para análises perecíveis.

Araxá - MG
Av. Dr. Pedro de Paulo Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.161-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8958-3050

Jberfândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-0844

Pág. 1/2



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 11804/2019.0.NA

Proposta Técnica: PC474/2019

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

Cél/mL: Células por mL.

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Os parâmetros Alumínio Dissolvido apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Os parâmetros Alumínio Dissolvido apresentaram resultados fora dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, EPA 8316, SMWW 4500 ClG, EPA 531.2, EPA 547, EPA 8270D.2007, SMWW 10200 F.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Nayara Michelen Borges Bazílio
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRC 02404593

Revisado por: Ada Lucia Vieira, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Nayara Grazielle Borges, Talita Cândida da Silva, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: 87d1a79a257649/a92111c1bc1218a4d

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de cópias-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araçá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domínus Zemia - Cep. 38.181-179
Telefone: (34) 3666-6000

www.bioeticambiental.com.br
SAC: 0800 033 252- | WhatsApp: (34) 9.8363-3050

Pág. 2/2

Uberlândia - MG
R. La Chayenne, nº 46
Novo Mundo - Cep. 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-3844



Relatório de Ensaio 11804/2019.0

Proposta Técnica: PC474/2019

Anexos

RELATÓRIO DE ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Ciente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Plumhi

N° Amostra/Identificação: 11804-1/2019.0 - Captação Ribeirão Araras (manancial que abastece a cidade de Plumhi)

Tipo de Amostra: Água Bruta **ID:** 224403 **Data da coleta:** 26/02/19 12:25
Análise: Densidade de Cianobactérias

RESULTADOS:

Data da Análise: 14/03/19

Densidade de Cianobactérias	
Organismo	Cél/mL
ND	---
TOTAL	0,00

Obs: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

P: Organismo presente apenas na análise Qualitativa.

ND: Não detectado.

RESULTADOS:

Análise	Resultado	Unidade	LQ	Método
Densidade de Cianobactérias	<1	Cél/mL	1	SMEWW 10200 F

Obs: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

SMEWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22^a ed., 2012.

Modificações introduzidas e/ou eventuais ocorrências: Não se aplica a amostra analisada.

ANÁLISE DOS DADOS:

Não foi identificada a presença de Cianobactérias na amostra analisada.

Página 1 de 1



Coleta 03/04/2019
Montante
 Relatório de Ensaio 18738/2019.0.A
 Proposta Técnica: PC474/2019



Data de Publicação: 17/04/2019 09:23

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Nº Amostra: 18738-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/04/2019 12:04	Data Recebimento: 04/04/2019 18:00
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Bom
Chuvvas nas últimas 24h: Não	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	Temperatura Ambiente (in situ): 35°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Padrões							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila a	1,67	30 µg/L	30 µg/L	1,00	-	SMWW 10200 H	10/04/2019
Cor Verdadeira	< 3,00 UC	75 UC	75 UC	3,00	-	SMWW 2120 B	04/04/2019
DBO	3,78 mg/L	5 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	05/04/2019
Odor	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	04/04/2019
Óleos e Graxas	< 10,00 mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	10,00	-	SMWW 5520 D	08/04/2019
pH	7,64	6 - 9	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	06/04/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	24,00 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	10/04/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	100 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	10/04/2019
Turbidez	5,61 NTU	100 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	04/04/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	12/04/2019
Antimônio Total	< 0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,001	-	POP ARX 055 - Rev. 03.	12/04/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	12/04/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Berílio Total	< 0,01 mg/L	0,04 mg/L	0,04 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Boro Total	< 0,10 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Cádmio Total	< 0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001	-	SMWW 3120 B	09/04/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda do contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá - MG
 Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
 Domingos Zema - Cep: 38.161-179
 Telefone: (34) 3639-6800

www.bioeticaambiental.com.br
 SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8866-3050

Pag. 1/5

Uberlândia - MG
 Rua Cheyenne, nº 46
 Novo Mundo - Cep: 38.407-704
 Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Cianato Total	< 0,003 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,003	-	SMWW 4500 CN E	05/04/2019
Cloreto Total	0,92 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Cobalto Total	< 0,02 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,02	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Cobre Dissolvido	< 0,008 mg/L	0,009 mg/L	0,009 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	12/04/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	12/04/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Lítio Total	< 0,05 mg/L	2,5 mg/L	2,5 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Manganês Total	0,03 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Níquel Total	< 0,008 mg/L	0,025 mg/L	0,025 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Nitrato	2,68 mg/L	10 mg/L	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L	1 mg/L	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Nitrogênio Amoniacal	< 0,20 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,20	-	SMWW 4500 NH3 B F	10/04/2019
Prata Total	< 0,003 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,003	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Selênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	12/04/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Sulfeto de Hidrogênio	< 0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002	-	SMWW 4500 S2 H	11/04/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	11/04/2019
Temperatura Amostra (in situ)	23,70 °C	-	-	1 - 120	-	SMWW 2550 B	06/04/2019
Urânio Total	< 0,01 mg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Vanádio Total	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	09/04/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,1-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
1,2-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
2-Clorofenol	< 0,10 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
2,4-D	< 0,1000 µg/L	4 µg/L	4 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/04/2019
2,4-Diclorofenol	< 0,10 µg/L	0,3 µg/L	0,3 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 18738/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
2,4,5-T	< 0,1000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/04/2019
2,4,5-TP	< 0,1000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/04/2019
2,4,6-Triclorofenol	< 0,5000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Atoclor	< 0,10 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Aldrin - Dieldrin	< 0,00100 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Atrazina	< 0,10 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzeno	< 1,000 µg/L	5 µg/L	5 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Benzidina	< 0,0010 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0010	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzo(a)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzo(a)pireno	< 0,01000 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzo(b)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzo(k)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Bifelinas Policloradas (PCB)	< 0,0005 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0005	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Clordano (cis + trans)	< 0,01000 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Criseno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
DDT + DDD + DDE	< 0,00100 µg/L	0,002 µg/L	0,002 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Demeton	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Diclorometano	< 1,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	< 0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Endossulfan Sulfato	< 0,01 µg/L	0,056 µg/L	0,056 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Endrin	< 0,00100 µg/L	0,004 µg/L	0,004 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Estireno	< 1,000 µg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Etilbenzeno	< 1,000 µg/L	90 µg/L	90 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Gution	< 0,001 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Heptacloro Epóxido e Heptacloro	< 0,010 µg/L	0,01 µg/L	0,01 µg/L	0,010	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Lindano (gama HCH)	< 0,01000 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Malation	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Metolacoloro	< 0,10 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Metoxicloro	< 0,01000 µg/L	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Parationa	< 0,02 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,02	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Pentaclorofenol	< 0,5000 µg/L	9 µg/L	9 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Simazina	< 0,50 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,50	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	04/04/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de garantia de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araçá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep. 38.131-179
Telefone: (34) 3569-6500

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pag.3/5

Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep. 38.407-704
Tele/fax: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Tetracloro de Carbono	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Tetracloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Tolueno	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Triclorobenzenos	< 3,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	3,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Tricloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Trifluralina	< 0,100 µg/L	0,2 µg/L	0,2 µg/L	0,100	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Xilenos	< 2,000 µg/L	300 µg/L	300 µg/L	2,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	52 UFC/100 mL	1,000 UFC/mL	1,000 UFC/mL	1	-	SMWW 9220 D	04/04/2019
Corantes Artificiais	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	10/04/2019
Gosto	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	04/04/2019
Materiais Flutuantes	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	10/04/2019
Resíduos Sólidos Objetáveis	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	-	-	SMWW 2110	10/04/2019
Fósforo Total	< 0,01 mg/L	-	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	09/04/2019
Mercúrio Total	< 0,00020 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,00020	-	SMWW 3112 B	12/04/2019
Fenóis Totais	< 0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003	-	SMWW 5530 C	06/04/2019
Oxigênio Dissolvido	6,80 mg/L	≥ 5 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	10/04/2019

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

POP: Procedimento Operacional Padrão.

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

UC: Unidade de Cor

UFC/100 mL: Unidade formadora de colônia

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
 O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 18738/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



Parecer Técnico

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução N° 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG N° 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas

- 3,7 mg/L, para $pH \leq 7,5$ / 2,0 mg/L, para $7,5 < pH \leq 8,0$ / 1,0 mg/L, para $8,0 < pH \leq 8,5$ / 0,5 mg/L, para $pH > 8,5$
- Coliformes Termotolerantes: Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução n° 274, de 29 de Novembro de 2000. A E.coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
- Fósforo Total Ambiente Lético: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução n° 274, de 29 de Novembro de 2000.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 10200 H, SMWW 3120 B, EPA 8250B:1996 Rev. 02, SMWW 9220 D, POP ARX 055 - Rev. 03., SMWW 3114 C, EPA 8270D:2007, SMWW 2120 B, SMWW 2110, EPA 8161 A, SMWW 5210 B, SMWW 2170 B, SMWW 5520 D, SMWW 4500 CN E, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 2130 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 3112 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 4500 S2 H, SMWW 4500 S2 D, SMWW 2550 B, SMWW 5530 C, SMWW 5540 C, SMWW 4500 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Gabriela Oliveira Alves Silva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: ob1aceaac4145b89360379560d8a38c

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contro-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Leiros, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8968-3050

Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844

Pág. 5/6

Data de Publicação: 17/04/2019 09:23

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, n° 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

N° Amostra: 18738-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/04/2019 12:04	Data Recebimento: 04/04/2019 18:00
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Bom
Chuvvas nas últimas 24h: Não	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	Temperatura Ambiente (in situ): 35°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Acrilamida	< 0,10 µg/L	0,5 µg/L	0,5 µg/L	0,10	-	EPA 8316	12/04/2019
Carbaryl	< 0,01 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01	-	EPA 531.2	12/04/2019
Glifosato	< 0,10 µg/L	65 µg/L	65 µg/L	0,10	-	EPA 547	12/04/2019
Hexaclorobenzeno	< 0,001000 µg/L	0,0065 µg/L	0,0065 µg/L	0,001000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Toxafeno	< 0,01000 µg/L	0,01 µg/L	-	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Tributil Estanho	< 0,05 µg/L	0,063 µg/L	0,063 µg/L	0,05	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cloro Residual Livre (in situ)	0,00 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,00	-	SMWW 4500 CIG	06/04/2019

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM N° 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	< 1,00 Cél/mL	50.000 Cél/mL	50.000 Cél/mL	1,00	-	SMWW 10200 F	15/04/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

Cél/mL: Células por mL

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, EPA 8316, SMWW 4500 CIG, EPA 531.2, EPA 547, EPA 8270D:2007, SMWW 10200 F.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.



Gabriela Oliveira Alves Silva
 Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
 Responsável Técnico da Amostra
 CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: ebf1ade9ac4145b89380379560d8a38c

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
 O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

RELATÓRIO DE ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Plumhi

 N° Amostra/Identificação: 18738-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras
 Tipo de Amostra: Água Bruta ID: 224405 Data da coleta: 03/04/19 12:04
 Análise: Densidade de Cianobactérias

RESULTADOS:

Data da Análise: 15/04/19

Densidade de Cianobactérias	
Organismo	Cél/mL
ND	---
TOTAL	0,00

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

P: Organismo presente apenas na análise Qualitativa.

ND: Não detectado.

RESULTADOS:

Análise	Resultado	Unidade	LQ	Método
Densidade de Cianobactérias	<1	Cél/mL	1	SMEVWW 10200 F

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

SMEVWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012.

Modificações introduzidas e/ou eventuais ocorrências: Não se aplica a amostra analisada.

ANÁLISE DOS DADOS:

Não foi identificada a presença de Cianobactérias na amostra analisada.

Página 1 de 1



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Coleta 03/04/2019
Montante

Relatório de Ensaio 18738/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



Data de Publicação: 17/04/2019 09:23

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Nº Amostra: 18738-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/04/2019 12:04	Data Recebimento: 04/04/2019 18:00
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Bom
Chuvvas nas últimas 24h: Não	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	Temperatura Ambiente (in situ): 35°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Padrões							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Clorofila a	1,67	30 µg/L	30 µg/L	1,00	-	SMWW 10200 H	10/04/2019
Cor Verdadeira	< 3,00 UC	75 UC	75 UC	3,00	-	SMWW 2120 B	04/04/2019
DBO	3,78 mg/L	5 mg/L	5 mg/L	2,00	-	SMWW 5210 B	05/04/2019
Odor	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	04/04/2019
Óleos e Graxas	< 10,00 mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	10,00	-	SMWW 5520 D	08/04/2019
pH	7,64	6 - 9	6 - 9	1 - 13	-	SMWW 4500 H+ B	06/04/2019
Sólidos Dissolvidos Totais	24,00 mg/L	500 mg/L	500 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 C	10/04/2019
Sólidos Suspensos Totais	< 10,00 mg/L	-	100 mg/L	10,00	-	SMWW 2540 D	10/04/2019
Turbidez	5,61 NTU	100 NTU	100 NTU	0,20	-	SMWW 2130 B	04/04/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Alumínio Dissolvido	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	12/04/2019
Antimônio Total	< 0,001 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,001	-	POP ARX 055 - Rev. 03.	12/04/2019
Arsênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	12/04/2019
Bário Total	< 0,20 mg/L	0,7 mg/L	0,7 mg/L	0,20	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Berílio Total	< 0,01 mg/L	0,04 mg/L	0,04 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Boro Total	< 0,10 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Cádmio Total	< 0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001 mg/L	0,001	-	SMWW 3120 B	09/04/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda do contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.161-179
Telefone: (34) 3639-6800

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8866-3050

Pag. 1/5

Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Chumbo Total	< 0,008 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Cianato Total	< 0,003 mg/L	0,005 mg/L	0,005 mg/L	0,003	-	SMWW 4500 CN E	05/04/2019
Cloreto Total	0,92 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Cobalto Total	< 0,02 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,02	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Cobre Dissolvido	< 0,008 mg/L	0,009 mg/L	0,009 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	12/04/2019
Cromo Total	< 0,01 mg/L	0,05 mg/L	0,05 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Ferro Dissolvido	< 0,10 mg/L	0,3 mg/L	0,3 mg/L	0,10	-	SMWW 3120 B	12/04/2019
Fluoreto Total	< 0,05 mg/L	1,4 mg/L	1,4 mg/L	0,05	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Lítio Total	< 0,05 mg/L	2,5 mg/L	2,5 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Manganês Total	0,03 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,03	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Níquel Total	< 0,008 mg/L	0,025 mg/L	0,025 mg/L	0,008	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Nitrato	2,68 mg/L	10 mg/L	10 mg/L	0,20	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Nitrito	< 0,03 mg/L	1 mg/L	1 mg/L	0,03	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Nitrogênio Amoniacal	< 0,20 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,20	-	SMWW 4500 NH3 B F	10/04/2019
Prata Total	< 0,003 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,003	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Selênio Total	< 0,005 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,005	-	SMWW 3114 C	12/04/2019
Sulfato Total	< 0,80 mg/L	250 mg/L	250 mg/L	0,80	-	EPA 300.1: 1997 Rev. 01	12/04/2019
Sulfeto de Hidrogênio	< 0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002 mg/L	0,002	-	SMWW 4500 S2 H	11/04/2019
Sulfeto Total	< 0,10 mg/L	-	-	0,10	-	SMWW 4500 S2 D	11/04/2019
Temperatura Amostra (in situ)	23,70 °C	-	-	1 - 120	-	SMWW 2550 B	06/04/2019
Urânio Total	< 0,01 mg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	0,01	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Vanádio Total	< 0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,1 mg/L	0,05	-	SMWW 3120 B	09/04/2019
Zinco Total	< 0,06 mg/L	0,18 mg/L	0,18 mg/L	0,06	-	SMWW 3120 B	09/04/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
1,1-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
1,2-Dicloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
2-Clorofenol	< 0,10 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
2,4-D	< 0,1000 µg/L	4 µg/L	4 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/04/2019
2,4-Diclorofenol	< 0,10 µg/L	0,3 µg/L	0,3 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 18738/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
2,4,5-T	< 0,1000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/04/2019
2,4,5-TP	< 0,1000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,1000	-	EPA 8151 A	12/04/2019
2,4,6-Triclorofenol	< 0,5000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Atoclor	< 0,10 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Aldrin - Dieldrin	< 0,00100 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Atrazina	< 0,10 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzeno	< 1,000 µg/L	5 µg/L	5 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Benzidina	< 0,0010 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0010	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzo(a)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzo(a)pireno	< 0,01000 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzo(b)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Benzo(k)fluoranteno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Bifelinas Policloradas (PCB)	< 0,0005 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,0005	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Clordano (cis + trans)	< 0,01000 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Criseno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
DDT + DDD + DDE	< 0,00100 µg/L	0,002 µg/L	0,002 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Demeton	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Diclorometano	< 1,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	< 0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Endossulfan Sulfato	< 0,01 µg/L	0,056 µg/L	0,056 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Endrin	< 0,00100 µg/L	0,004 µg/L	0,004 µg/L	0,00100	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Estireno	< 1,000 µg/L	0,02 mg/L	0,02 mg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Etilbenzeno	< 1,000 µg/L	90 µg/L	90 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Gutien	< 0,001 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,001	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Heptacloro Epóxido e Heptacloro	< 0,010 µg/L	0,01 µg/L	0,01 µg/L	0,010	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,01 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Lindano (gama HCH)	< 0,01000 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Malation	< 0,01 µg/L	0,1 µg/L	0,1 µg/L	0,01	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Metolacoloro	< 0,10 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	0,10	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Metoxicloro	< 0,01000 µg/L	0,03 µg/L	0,03 µg/L	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Parationa	< 0,02 µg/L	0,04 µg/L	0,04 µg/L	0,02	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Pentaclorofenol	< 0,5000 µg/L	9 µg/L	9 µg/L	0,5000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Simazina	< 0,50 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	0,50	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Surfactantes	< 0,03 mg/L	0,5 mg/L	0,5 mg/L	0,03	-	SMWW 5540 C	04/04/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de garantia de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araçá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Lemos, nº 95
Domingos Zema - Cep. 38.131-179
Telefone: (34) 3569-6500

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8868-3050

Pag.3/5

Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep. 38.407-704
Tele/fax: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844



CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Tetracloro de Carbono	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Tetracloroetano	< 1,000 µg/L	10 µg/L	10 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Tolueno	< 1,000 µg/L	2 µg/L	2 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Triclorobenzenos	< 3,000 µg/L	20 µg/L	20 µg/L	3,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Tricloroetano	< 1,000 µg/L	30 µg/L	30 µg/L	1,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019
Trifluralina	< 0,100 µg/L	0,2 µg/L	0,2 µg/L	0,100	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Xilenos	< 2,000 µg/L	300 µg/L	300 µg/L	2,000	-	EPA 8260B:1996 Rev. 02	10/04/2019

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Coliformes Termotolerantes	52 UFC/100 mL	1,000 UFC/mL	1,000 UFC/mL	1	-	SMWW 9220 D	04/04/2019
Corantes Artificiais	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	10/04/2019
Gosto	0	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2170 B	04/04/2019
Materiais Flutuantes	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente	-	-	SMWW 2110	10/04/2019
Resíduos Sólidos Objetáveis	Virtualmente Ausente	Virtualmente Ausente mg/L	Virtualmente Ausente mg/L	-	-	SMWW 2110	10/04/2019
Fósforo Total	< 0,01 mg/L	-	-	0,01	-	POP ARX 172 Rev.02	09/04/2019
Mercúrio Total	< 0,00020 mg/L	0,0002 mg/L	0,0002 mg/L	0,00020	-	SMWW 3112 B	12/04/2019
Fenóis Totais	< 0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003 mg/L	0,003	-	SMWW 5530 C	06/04/2019
Oxigênio Dissolvido	6,80 mg/L	≥ 5 mg/L	≥ 5 mg/L	0,10	-	SMWW 4500 C	10/04/2019

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

POP: Procedimento Operacional Padrão.

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

UC: Unidade de Cor

UFC/100 mL: Unidade formadora de colônia

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0354.

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
 O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.



BIOÉTICA
AMBIENTAL

Relatório de Ensaio 18738/2019.0.A

Proposta Técnica: PC474/2019



Parecer Técnico

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução N° 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG N° 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Notas

- 3,7 mg/L, para $pH \leq 7,5$ / 2,0 mg/L, para $7,5 < pH \leq 8,0$ / 1,0 mg/L, para $8,0 < pH \leq 8,5$ / 0,5 mg/L, para $pH > 8,5$
- Coliformes Termotolerantes: Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução n° 274, de 29 de Novembro de 2000. A E.coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
- Fósforo Total Ambiente Lético: 0,030 Fósforo Total Ambiente Intermediário: 0,05. Fósforo Total Ambiente Lótico: 0,1
- Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução n° 274, de 29 de Novembro de 2000.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, SMWW 10200 H, SMWW 3120 B, EPA 8250B:1996 Rev. 02, SMWW 9220 D, POP ARX 055 - Rev. 03., SMWW 3114 C, EPA 8270D:2007, SMWW 2120 B, SMWW 2110, EPA 8161 A, SMWW 5210 B, SMWW 2170 B, SMWW 5520 D, SMWW 4500 CN E, EPA 300.1: 1997 Rev. 01, SMWW 4500 H+ B, SMWW 2540 C, SMWW 2540 D, SMWW 2130 B, POP ARX 172 Rev.02, SMWW 3112 B, SMWW 4500 NH3 B F, SMWW 4500 S2 H, SMWW 4500 S2 D, SMWW 2550 B, SMWW 5530 C, SMWW 5540 C, SMWW 4500 C.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.

Gabriela Oliveira Alves Silva
Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
Responsável Técnico da Amostra
CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: ob1aceaac4145b89360379560d8a38c

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
O prazo de guarda de contro-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Araxá - MG
Av. Dr. Pedro de Paula Leiros, nº 95
Domingos Zema - Cep: 38.181-179
Telefone: (34) 3669-6600

www.bioeticaambiental.com.br
SAC: 0800 033 2524 | WhatsApp: (34) 9.8968-3050

Uberlândia - MG
Rua Cheyenne, nº 46
Novo Mundo - Cep: 38.407-704
Telefones: (34) 3211-3644 | (34) 3212-6844

Pág. 5/6

Data de Publicação: 17/04/2019 09:23

Identificação Conta	
Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto	CNPJ/CPF: 23.782.816/0001-10
Contato: Maria das Graças Ferreira Barros Goulart	Telefone: (37) 3371-1332
Endereço: Praça Zeca Soares, nº 211 - Centro	E-mail: licitacoes@saaepiumhi.com.br
Cidade: Piumhi	CEP: 37.925-000

Os Resultados relatados abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste Laboratório

Nº Amostra: 18738-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras	
Tipo de Amostra: Água Bruta	
Data Coleta: 03/04/2019 12:04	Data Recebimento: 04/04/2019 18:00
Tipo de Amostragem: Simples	Condição do Tempo: Bom
Chuvas nas últimas 24h: Não	Natureza da Amostra: Bruta
Procedência da Amostra: Córrego	Temperatura Ambiente (in situ): 35°C

Resultados Analíticos

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Orgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Acrilamida	< 0,10 µg/L	0,5 µg/L	0,5 µg/L	0,10	-	EPA 8316	12/04/2019
Carbaryl	< 0,01 µg/L	0,02 µg/L	0,02 µg/L	0,01	-	EPA 531.2	12/04/2019
Glifosato	< 0,10 µg/L	65 µg/L	65 µg/L	0,10	-	EPA 547	12/04/2019
Hexaclorobenzeno	< 0,001000 µg/L	0,0065 µg/L	0,0065 µg/L	0,001000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Toxafeno	< 0,01000 µg/L	0,01 µg/L	-	0,01000	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019
Tributil Estanho	< 0,05 µg/L	0,063 µg/L	0,063 µg/L	0,05	-	EPA 8270D:2007	12/04/2019

CONAMA 357 - Águas de Classe 2 - Inorgânicos							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Cloro Residual Livre (in situ)	0,00 mg/L	0,01 mg/L	0,01 mg/L	0,00	-	SMWW 4500 CIG	06/04/2019

Demais Ensaios							
Análise	Resultado	Resolução 357 - Águas de Classe 02	DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02	LQ	Incerteza	Referência	Data Análise
Densidade de Cianobactérias	< 1,00 Cél/mL	50.000 Cél/mL	50.000 Cél/mL	1,00	-	SMWW 10200 F	15/04/2019

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
 O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Legenda:

LQ: Limite de Quantificação.

SMWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater - 22th Edition 2012.

EPA: Environmental Protection Agency.

Cél/mL: Células por mL

Especificações:

Resolução 357 - Águas de Classe 02: Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2)

DN COPAM Nº 1 - Águas de Classe 02: Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2)

Parecer Técnico

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005. (Águas Classificadas como Classe 2).

Todos os parâmetros analisados apresentaram resultados dentro dos padrões preconizados pela Deliberação Normativa COPAM / CERH-MG Nº 1 (Águas Classificadas como Classe 2).

Os pareceres, interpretações e opiniões expressos não fazem parte do escopo do sistema de qualidade deste laboratório com base na norma NBR ISO/IEC 17025.

Informações da Coleta:

Amostras coletadas pela Bioética Ambiental de acordo com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012 Methods 1060, EPA 8316, SMWW 4500 CIG, EPA 531.2, EPA 547, EPA 8270D:2007, SMWW 10200 F.

PIG UDIA e ARX 107 - Planejamento de Amostragem Rev. 04.



Gabriela Oliveira Alves Silva
 Responsável pela Publicação da Amostra

Aires Martins
 Responsável Técnico da Amostra
 CRQ 02404593

Revisado por: Breno Ferreira Pessoa, Janaina da Silva Reis, Maria Aparecida Sângela de Souza, Michele Queiroz de Sousa, Tiago Victor da Silva.

Chave de Validação: ebf1ade9ac4145b89380379560d8a38c

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
 O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

RELATÓRIO DE ANÁLISE HIDROBIOLÓGICA

Cliente: Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Plumhi

Nº Amostra/Identificação: 18738-1/2019.0 - Confluência do Córrego das Pedras com Ribeirão Araras
 Tipo de Amostra: Água Bruta ID: 224405 Data da coleta: 03/04/19 12:04
 Análise: Densidade de Cianobactérias

RESULTADOS:

Data da Análise: 15/04/19

Densidade de Cianobactérias	
Organismo	Cél/mL
ND	---
TOTAL	0,00

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

P: Organismo presente apenas na análise Qualitativa.
 ND: Não detectado.

RESULTADOS:

Análise	Resultado	Unidade	LQ	Método
Densidade de Cianobactérias	<1	Cél/mL	1	SMEVWW 10200 F

Obs.: Resultados válidos para a amostra analisada.

Legenda

LQ: Limite de Quantificação.

SMEVWW: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 22ª ed., 2012.

Modificações introduzidas e/ou eventuais ocorrências: Não se aplica a amostra analisada.

ANÁLISE DOS DADOS:

Não foi identificada a presença de Cianobactérias na amostra analisada.

Página 1 de 1