



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**ALESSANDRA SOUZA CABRAL**

**MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO  
DO IGARAPÉ TRAÍRA A MONTANTE E A JUSANTE  
DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
EFLUENTES SANITÁRIOS, ARIQUEMES – RO**

**ARIQUEMES – RO  
2021**

**Alessandra Souza Cabral**

**MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO  
DO IGARAPÉ TRAÍRA A MONTANTE E A JUSANTE  
DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
EFLUENTES SANITÁRIOS, ARIQUEMES – RO**

Trabalho de Conclusão de Curso para a  
Obtenção do Título de Bacharel em  
Engenharia Ambiental e Sanitária  
apresentado à Faculdade de Educação e  
Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador: Prof. Ms. Jociel Honorato de  
Jesus

**ARIQUEMES – RO  
2021**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C117m Cabral, Alessandra Souza

Monitoramento físico-químico e biológico do Igarapé Traíra, a montante e a jusante de uma estação de tratamento de efluentes sanitários, Ariquemes - RO. / Alessandra Souza Cabral. Ariquemes, RO: Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2021.

67 f. ; il.

Orientador: Prof. Ms. Jociel Honorato de Jesus.

Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes RO, 2021.

1. Parâmetros físico-químicos. 2. Efluente doméstico. 3. Montante e jusante. 4. Tratamento de efluentes. 5. Rondônia. I. Título. II. Jesus, Jociel Honorato de.

CDD 628

**Bibliotecária Responsável**  
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro  
CRB 1114/11

**Alessandra Souza Cabral**

**MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO DO  
IGARAPÉ TRAÍRA A MONTANTE E A JUSANTE DE UMA  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES  
SANITÁRIOS, ARIQUEMES – RO**

Trabalho de Conclusão de Curso para a  
Obtenção do Título de Bacharel em  
Engenharia Ambiental e Sanitária  
apresentado à Faculdade de Educação e  
Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador: Prof. Ms. Jociel Honorato de  
Jesus

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Ms. Jociel Honorato de Jesus  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof. Dr. Driano Rezende  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof. Ms. Liliane Coelho de Carvalho  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 21 de outubro de 2021

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela caminhada que ele me ajudou a superar. Não foi fácil, muitos trabalhos, provas, dores de cabeça, vontade de desistir, mas através da fé, ele me sustentou e sou grato pela conquista deste trabalho. Agradeço também à minha família, destacando aqui meus pais e minha irmã, pelo incentivo incondicional a todos os momentos, durante toda a caminhada de faculdade, sempre a meu lado querendo o meu melhor, me dando ânimo e força para chegar até o fim.

Ao meu Orientador, o Professor Ms. Jociel Honorato de Jesus pelo seu profissionalismo em transmitir seus conhecimentos.

Agradeço ainda aos professores Liliane de Carvalho Coelho, por me incentivar durante essa jornada e ao Professor Dr. Driano Rezende que me auxiliou nas análises de laboratório e a todos os professores ao decorrer desses anos pelos ensinamentos e conhecimento transmitidos.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretude deste estudo.

*“Todo engenheiro ambiental deve ser antes de tudo, um sonhador que busca incansavelmente um planeta de futuro para o futuro”.*

## RESUMO

A degradação da qualidade da água provoca muitas ações nos aumentos dos custos para o tratamento das águas, sobretudo, àquelas destinadas ao abastecimento e uso doméstico, em que esses custos geralmente são de produtos químicos. Desse modo, o estudo tem como objetivo a realização de análises das características físico-químicas e microbiológica do Igarapé Traíra no município de Ariquemes-RO, apresentando as características dos corpos receptores a montante e a jusante, tendo como referência à Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, alterada pelas Resoluções nº. 410/2009 e pela 430/2011. Busca a verificação da atual situação da qualidade de suas águas, tendo como embasamento sua classificação e enquadramento. Em sua trajetória, recebe efluente de esgotos domésticos. Onde foram analisados os parâmetros Temperatura; pH; Turbidez; contagem de *Escherichia coli*; Coliformes Totais e Termotolerantes. Para tanto, além da pesquisa bibliográfica em diversas fontes utilizou-se a pesquisa *in loco* a fim de coletar os materiais a serem analisados demarcados como ponto 1 e 2, e, após a coleta utilizou o laboratório da FAEMA para analisar os parâmetros físico-químicos descrevendo os resultados encontrados. Diante das informações coletadas e analisadas, foi possível constatar que os valores se encontravam abaixo dos limites instituídos pela resolução Conama 357/2005 para águas doces classe 2. Neste sentido, é importante que as autoridades sanitárias tomem medidas objetivas à recuperação do Igarapé Traíra. Faz-se necessário a realização de um tratamento adequado aos efluentes, através da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), com a finalidade de reduzir os impactos ambientais e os piores efeitos que a degradação ambiental pode causar.

**Palavras-chave:** Parâmetros físico-químicos. Água. Efluente Doméstico. Montante. Jusante.

## ABSTRACT

*The degradation of water quality causes many actions to increase costs for water treatment, especially those destined for supply and domestic use, in which these costs are usually related to chemical products. Thus, the study aims to carry out analyzes of the physical-chemical and biological characteristics of the Igarapé Traíra in the municipality of Ariquemes-RO, presenting the characteristics of the upstream and downstream receiving bodies, associating the system's flow capacity and the values granted by environmental agencies, with reference to CONAMA Resolution nº 357, of March 17, 2005, amended by Resolutions nº. 410/2009 and by 430/2011. It seeks to verify the current status of the quality of its waters, based on its classification and classification. In its trajectory, it receives effluent from domestic sewage. Where the Temperature parameters were analyzed; pH; Turbidity; Escherichia Coli count; Total and Thermotolerant Coliforms. Therefore, in addition to bibliographical research in various sources, on-site research was used in order to collect the materials to be analyzed demarcated as point 1 and 2, and, after collection, the FAEMA laboratory was used to analyze the physical-chemical parameters describing the results found. In view of the information collected and analyzed, it was possible to verify that the values were below the limits established by the Conama resolution 357/2005 for class 2 fresh water. In this sense, it is important that the health authorities take objective measures in order to recover the vegetation in strategic points in Igarapé Traíra. It is necessary to carry out an adequate treatment of effluents, through the Sewage Treatment Station (ETE), in order to reduce environmental impacts and the worst effects that environmental degradation can cause*

**Keywords:** *Physicochemical parameters. Water. Domestic Effluent. Amount. Downstream.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Ariquemes e do Igarapé Traíra .....	26
Figura 2 – Localização do trajeto do efluente ao Igarapé Traíra .....	26
Figura 3 – Coordenadas Geográficas do Igarapé Traíra .....	27

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Primeira análise Ponto 1 – Montante .....	33
Gráfico 2 – Primeira análise Ponto 2 – Jusante .....	34
Gráfico 3 – Segunda análise Ponto 1 – Montante .....	35
Gráfico 4 – Segunda análise Ponto 2 – Jusante .....	36
Gráfico 5 – Terceira análise Ponto 1 – Montante .....	38
Gráfico 6 – Terceira análise Ponto 2 – Jusante .....	39
Gráfico 7 – Quarta análise Ponto 1 – Montante .....	41
Gráfico 8 – Quarta análise Ponto 2 – Jusante .....	42
Gráfico 9 – Quinta análise Ponto 1 – Montante .....	43
Gráfico 10 – Quinta análise Ponto 2 – Jusante .....	45
Gráfico 11 – Sexta análise Ponto 1 – Montante .....	46
Gráfico 12 – Sexta análise Ponto 2 – Jusante .....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Uso das águas doces conforme classe de enquadramento .....	19
Quadro 2 – Limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para os parâmetros .....	20
Quadro 3 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos e métodos utilizados .....	29
Quadro 4 – Limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.....	31
Quadro 5 – Primeira análise Ponto 1 – Montante .....	32
Quadro 6 – Primeira análise Ponto 2 – Jusante .....	33
Quadro 7 – Segunda análise Ponto 1 – Montante .....	35
Quadro 8 – Segunda análise Ponto 2 – Jusante .....	36
Quadro 9 – Terceira análise Ponto 1 – Montante .....	37
Quadro 10 – Terceira análise Ponto 2 – Jusante .....	39
Quadro 11 – Quarta análise Ponto 1 – Montante .....	40
Quadro 12 – Quarta análise Ponto 2 – Jusante .....	42
Quadro 13 – Quinta análise Ponto 1 – Montante .....	43
Quadro 14 – Quinta análise Ponto 2 – Jusante .....	44
Quadro 15 – Sexta análise Ponto 1 – Montante .....	45
Quadro 16 – Sexta análise Ponto 2 - Jusante .....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CNTPs	Condições Normais de Temperatura e Pressão
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
E. coli	Escherichia Coli
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ICE	Índice de Conformidade ao Enquadramento
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
GPS	<i>Global Positionig System</i>
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
NTU	Unidade de Turbidez Nefelométrica
OD	Oxigênio Dissolvido
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 OBJETIVO GERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
3.1 POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICO .....	15
<b>3.1.1 Características da Água</b> .....	16
3.2 CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA .....	18
<b>3.2.1 Enquadramento de Corpos D'água</b> .....	20
3.3 PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA .....	22
<b>3.3.1 Parâmetros Físico-Químicos</b> .....	22
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	25
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	25
4.2. DESCRIÇÃO QUALITATIVA E PARÂMETROS ADOTADOS .....	27
<b>5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	30
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	48
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	48
<b>APÊNDICES</b> .....	53

## 1 INTRODUÇÃO

A água, é um dos elementos da natureza que exerce um papel fundamental à sobrevivência dos seres vivos desempenhando a força motora para o desenvolvimento das atividades humanas, tendo em vista que possui múltiplos usos. Aplicando na alimentação, na produção de alimentos, higiene, limpeza, lazer, produção de eletricidade, transportes, dentre outros (BRAGA et al., 2011).

O crescente aumento das atividades antrópicas é cada vez maior a degradação dos recursos hídricos, pois as próprias atividades dependentes da água igualmente são responsáveis por sua degradação. Uma crise no setor hídrico iria acarretar prejuízos enormes impactando de forma direta na economia, a saúde pública e a produção de alimentos (BRAGA *et al.*, 2011; RICHTER, 2014).

Nos centros urbanos, é possível destacar os problemas como a contaminação dos mananciais, devido a despejos de efluentes domésticos e industriais sem qualquer tipo de tratamento prévio, como o esgoto sanitário residencial, o contágio das águas pluviais em virtude de um destino dos resíduos sólidos sem nenhum planejamento, as erosões e sedimentação dos cursos d'água originados por ocupação de áreas de fundo de vale (PHILIPPI JUNIOR, 2005).

A qualidade da água encontra-se diretamente conexa às características que dependem de diferentes itens encontrados em sua composição, tais componentes, geralmente são decorrentes originalmente dos próprios ambientes ou implantados por atividades do homem. À caracterização de um corpo hídrico, acontece ao estabelecer parâmetros relacionados às ordens físicas, químicas e microbiológicas, fatores essenciais para constatação de não conformidades em relação à determinação preestabelecida para determinado uso (OLIVEIRA; BARCELO; PEIXOTO, 2013).

A partir de tais parâmetros, a Resolução CONAMA nº 357/2005 classifica as águas em doces, salobras e salinas do território nacional. Essa classificação é imperativa para assegurar a qualidade das águas, não em relação ao seu estado atual, mas nos níveis de qualidade para comportar os usos mais indiscutíveis aspirados, sendo avaliados por condições e padrões específicos. Vale ressaltar que para atender os usos pretendidos para os cursos d'água, o monitoramento das

características físicas, químicas e microbiológicas se faz necessário, principalmente em mananciais urbanos.

Neste contexto, o presente estudo terá como principal objetivo a realização de avaliações de parâmetros físico-químicos e microbiológicas das águas do Igarapé Traíra localizadas na área urbana da cidade de Ariquemes-RO. O intuito de se examinar os padrões do corpo hídrico constituiu-se em relacionar os valores obtidos através das análises às condições estabelecidas na Resolução CONAMA N°357/2005.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Realizar o monitoramento do igarapé traíra, dividindo em dois períodos sendo de seca que foi nos dias 05, 15 e 30 de abril 2021, e no período chuvoso que foi realizado nos dias 02, 16 e 30 de agosto de 2021, onde buscou avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do igarapé traíra, corpo receptor de uma estação de tratamento de efluentes localizada na cidade de Ariquemes – RO.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Descrever os parâmetros quantitativos do corpo receptor a montante e a jusante do lançamento;
- ✓ Avaliar a influência do lançamento de efluente sanitário tratado na qualidade do corpo receptor;
- ✓ Verificar a qualidade de água estabelecida com as classes de água instituídas pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICO

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei no 9.433, de 1997, por meio do seu art. 9º preconiza que ao enquadrar um rio ou trecho relacionado a ele, necessita fazer parte de alguma classe, com o intuito de garantir a qualidade da água conforme os principais usos atuais ou pretendidos, de tal sorte que a qualidade possa atender aos usos mais restritivos, bem como, suavizar os gastos relacionados à poluição das águas mediante ações de caráter preventivo (BRASIL, 1997).

A qualidade da água encontra-se conexas às particularidades que são dependentes de distintos itens que fazem parte de sua configuração, em que podem derivar originalmente dos próprios ambientes ou incluídos em suas atividades antrópicas. Para caracterizar um corpo hídrico, é indispensável estabelecer os critérios de ordens físicas, químicas e microbiológicas, fatores essenciais de verificação de não conformidades em relação à determinação previamente apontado para uso (OLIVEIRA; BARCELO; PEIXOTO, 2013).

Trata-se de um dos mais importantes e principais recursos naturais presentes no planeta (senão o principal), sendo essencial para a sobrevivência do ser humano, especialmente considerando que distintas atividades humanas dependem deste recurso, como o abastecimento humano, o uso industrial, o uso na agricultura, a geração de energia elétrica, turismo, lazer, dessedentação animal, pesca, dentre outros. Ainda que, a água constitui uma das principais formas de difusão de agentes patogênicos (SAAD et al., 2007).

O Brasil ao adotar como finalidade para a gestão hídrica empregando racionalmente a integração dos recursos hídricos como intuito de garantir água em qualidade e quantidade e sua utilização para assegurar níveis de vida qualificada às gerações presentes e futuras, esses objetivos devem seguir as seguintes ações: integrar a qualidade e quantidade da água; integrar a gestão dos recursos hídricos aliados à gestão ambiental e do uso do solo; articular e planejar os recursos com o diverso setor governamental e a sociedade civil organizada nos âmbitos regionais, estaduais e nacional e; interligar os elos entre União, Estados; adequando uma gestão conforme às diversidades regionais (DINIZ et al., 2006).

Entretanto, ainda que houvesse progressos legais, dentre eles a probabilidade para estabelecer as metas progressivas de enquadramento, definindo um teor mínimo para preparar as metas, as leis especiais imprescindíveis para a aplicabilidade da política, não raro, não procedem a análises dos princípios da PNRH e/ou existem instrumentos aceitáveis que atenda os objetivos da mesma, conquanto a necessidade de revisar e construir uma estrutura legal que atenda a Lei das Águas, conforme estabelece o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e a Resolução CONAMA 357/05 (RESOLUÇÕES CNRH 12/00; CONAMA 357/05).

A CNRH 12/00 é a responsável por estabelecer os segmentos de corpos de água obedecendo as normas instituídas pela Resolução CONAMA nº 20/86, devendo, para tanto, considerar os Planos de Recursos Hídricos local, estadual, Federal ou Distrital existentes. Essas regras buscam descentralizar a gestão hídrica, como recomendada pela PNRH. (ANA, 2009).

Enquanto as classes de usos estipuladas na CONAMA nº 357/05 tem a ver com os objetivos de qualidade distintos, ou seja, estão situadas na classe especial (protetiva) àquelas classes que permitem a degradação (classe 4). Ao reconhecer os requisitos mantenedores da integridade biológica dos sistemas hídricos como garantia permanente em qualidade e quantidade adequadas, a finalidade principal da gestão hídrica contemporânea é assegurar as funções antrópicas concomitantemente em que se mantém e, sendo possível, melhorar o ambiente natural do sistema aquático (PIZELLA; SOUZA, 2007).

### **3.1.1 Características da Água**

A água, sem dúvidas, é a mais abundante no planeta, de tal sorte que, é fundamental para a sobrevivência dos animais, plantas e microrganismos. Faz parte do corpo humano em torno de 70% ou mais na imensa pluralidade dos seres vivos. Não existe nenhuma substância capaz de substituir o que ela representa, sua função serve também, igualmente, como forma de transportes para substâncias essenciais aos organismos, além de agir como espaço aos habitantes de oceanos, rios e lagos (LOPES; ROSSO, 2010).

Em condições normais de temperatura e pressão (CNTPs), a água se encontra em forma líquida. Contudo, tem diferentes características, físicas, biológicas ou químicas (CALIJURI; CUNHA, 2013). O conhecimento dessas características é de extrema importância para o seu tratamento, e estão apresentadas a seguir:

**Físicas:** sua massa é variável conforme a temperatura, as substâncias diluídas e pressão. Em virtude das ligações de hidrogênio presentes, a água tem um calor característico alto, bem como, um concentrado de fusão e vaporização. A biodiversidade aquática não se ajusta às temperaturas modestas, e este calor particular não permite que as alterações de temperatura incidam de forma rápida (CALIJURI; CUNHA, 2013).

Esse fator incita cuidados para os resíduos aquecidos e são derramados em corpos hídricos, visto que trazem uma amplitude de agravos ambientais. A penetração da luz constitui outro fator extraordinário, pois permite que os seres autótrofos concretizem a sua fotossíntese. O despejo de resíduos sem tratamentos diminui a cor e turbidez do corpo hídrico, impedindo que a luz penetre, dificultando o processo de fotossíntese desses seres (TORRES; FRANZOI; MIZOGUCHI, 2013).

A turbidez, como apontado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico o grau de diminuição que um feixe de luz admite ao atravessar a água. A diminuição, geralmente acontece ao haver a assimilação e espalhamento da luz originada pelos sólidos em suspensão, tais como: areia, argila, algas, detritos, entre outros. O agente causador da turbidez em grande parte se refere a erosão dos solos, especialmente no período das chuvas, pois daí emana uma quantidade expressiva de material sólido para os corpos d'água (BRASIL, 2013).

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), as minerações, bem como o despejo de esgotos e de efluentes industriais, constituem ainda fatores importantes causadores que elevam a turbidez, sem contar que a elevação da turbidez compromete a preservação dos organismos aquáticos, o uso industrial e as atividades empregadas na recreação (BRASIL, 2014).

É por isso que se pode dizer que o despejo irregular de rejeitos, sejam eles domésticos ou industriais acarreta uma multiplicidade de impactos negativos, quer sejam no meio ambiente ou no bem-estar dos seres vivos, em que os principais riscos remetem à poluição hídrica, do ar ou do solo, além de, gerar inúmeros problemas para a saúde pública (FERIS; DOMINGUES, 2015).

**Químicas:** destaca-se pelo seu alto rendimento da água, agindo como solvente universal, em que sua capacidade permite diluir vasto número de substâncias, quer seja orgânica ou inorgânica, em seus três estados físicos. Devido a esta particularidade, pode-se conseguir oxigênio e dióxido de carbono dissolvidos, contribuindo para a fotossíntese e a respiração aeróbia dos seres que ali se encontram. Além de gases, sais diluídos também são adquiridos, e colaboram expressivamente na cadeia alimentar, visto serem nutrientes para os organismos autótrofos. É responsável por praticamente todas as reações bioquímicas das células, impulsionadas pelo metabolismo celular. (NELSON; COX, 2002; LOPES; ROSSO, 2010).

**Biológicas:** em circunstâncias em que as condições físicas e químicas são adequadas no corpo hídrico, existirá uma teia alimentar, com organismos produtores, consumidores e decompositores, essenciais para instaurar as particularidades biológicas da água. Esses organismos servem também de alimentação ao ser humano, contudo, além disso podem acarretar à transmissão de várias doenças (CALIJURI; CUNHA, 2013; MARTINS; ROCHA; SANTANA, 2018).

Em suma, os indicadores de qualidade de água estabelecidos pela legislação ambiental, em que admitam fazer uma avaliação das particularidades físicas, químicas e biológicas, devem ser, por conseguinte, múltiplos de acordo com as características da bacia, e suas medições precisam considerar essa variabilidade de fatores, pois eles podem ter influência nos indicadores, se destacam: os pontos de amostragem, tempo de medições e vazantes identificadas (DINIZ *et al.*, 2006). Em virtude disso é importante apontar a classificação e enquadramentos dos corpos da água.

### 3.2 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA E SUA CLASSIFICAÇÃO

A água possui peculiaridades extremas, na medida em que são comparadas ao atmosférico, tais como: ampla densidade, grau elevado de calor específico, grande resistência a passagem da luz, pequena capacidade na dissolução do gás oxigênio e grande capacidade em dissolver substâncias em geral, sem contar os nutrientes orgânicos e inorgânicos, quer seja em suspensão como em solução (GOMES; CLAVICO, 2005).

A água pode ser classificada em água doce, salobras e salinas tendo por base os sistemas de classes. Segundo a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA, alteradas pelas Leis 410/2009; 430/2011, as águas doces, salobras e salinas no Brasil têm sido classificadas em níveis de enquadramento, de acordo com a qualidade exigida para os seus usos prevaletentes. As águas doces possuem cinco classes sendo elas: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4 as quais são destinadas a diferentes usos conforme quadro 1.

Quadro 1 – Uso das águas doces conforme classe de enquadramento

CLASSE	USOS DA ÁGUA
Classe Especial	a) abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; c) preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
Classe 1	a) abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) proteção das comunidades aquáticas; c) recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e) proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas
Classe 2	a) abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) proteção das comunidades aquáticas; c) recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) 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) aquicultura e a atividade de pesca.
Classe 3	a) abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) pesca amadora; d) recreação de contato secundário; e) dessedentação de animais.
Classe 4	a) navegação; b) harmonia paisagística.

Fonte: Adaptado CONAMA (RESOLUÇÃO 357/2005; 410/2009; 430/2011).

A Resolução CONAMA nº 357/2005, institui os padrões de qualidade das águas e conforme positivadas na resolução em apreço colocam limites especiais envolvendo cada substância em conformidade com cada classe de ajustamento (art. 7º).

Em se tratando da qualidade de água, o controle feito pelo poder público decorre da classificação e os enquadramentos dos corpos d'água, a partir do momento em que identifica os parâmetros de qualidade definindo assim, os limites para as substâncias que podem possam colocar em risco para a qualidade de vida de acordo com os usos múltiplos. Conforme dados fornecidos pela OMS, aproximadamente 2 milhões de pessoas vão à óbito por ano em virtude de doenças transmitidas pela baixa qualidade da água (DINIZ *et al.*, 2006). O quadro 2 enfatiza os limites de alguns parâmetros de maior interesse para o presente estudo.

Quadro 2 – Limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para os parâmetros

PARÂMETRO	LIMITES RESOLUÇÃO CONAMA
<i>Escherichia coli</i>	2000 de coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A <i>Escherichia coli</i> poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
Turbidez	Até 100 UNT
pH	6,0 a 9,0
Temperatura	0 a 30°C
Coliformes Totais	não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80%

Fonte: Adaptado BRASIL (RESOLUÇÃO 357/2005; 410/2009; 430/2011).

A Resolução Conama nº 357/2005 apontam que as águas doces são aquelas com salinidade igual ou inferior a 0,5%, águas salobras apresentam salinidade superior a 0,5% e inferior a 30% e águas salinas possuem salinidade igual ou superior a 30%. A Resolução em apreço, evidencia ainda que em águas doces, independentemente da classe, o pH deve estar entre 6 e 9.

### 3.2.1 Enquadramento de Corpos D'água

A Resolução CONAMA nº 357/2005, no enquadramento expressa metas a serem alcançadas em determinado curso d'água baseando-se nos níveis de qualidade que este curso d'água deveria possuir a fim de atender as necessidades da população e não em seu estado atual. A Lei nº 9.433/1997 que instituiu a Política

Nacional de Recursos Hídricos complementa que o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água, tem por objetivo garantir às águas uma qualidade compatível a qual esta foi destinada, reduzindo desta forma os gastos com a recuperação de danos causados a elas.

Desta maneira, o enquadramento dos cursos d'água em classes proporciona o estabelecimento de um objetivo a ser alcançado ou mantido, ou seja, um nível de qualidade que aquele corpo d'água deverá apresentar ou manter para atender aos seus usos mais exigentes ao longo do tempo. Não obstante, emergem novas obrigações e competências para os órgãos ambientais com o objetivo de assegurar não só a quantidade, mas também a qualidade da água (DINIZ et al., 2006).

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), estabelece que os instrumentos utilizados pelos órgãos públicos para monitorar e controlar comecem a desenvolver novas maneiras e técnicas de coleta e análise da água, a fim de que amplie as probabilidades de aplicar sanções interditando as atividades garantidoras da qualidade da água. Ademais, implantem como imprescindível o enquadramento das águas visando assegurar a qualidade, em que os programas de controle ações poluidoras sejam efetivos, no sentido de garantir que os corpos d'água que estejam contrários às classes possam ser recuperadas (BRASIL, 2009).

O enquadramento tem como principal objetivo atender um dever constitucional envolvendo o controle de qualidade ambiental, passando a estabelecer uma qualidade de vida de uma coletividade indefinida, a fim de que se garanta os usos futuros, integrando o complexo ambiental, de tal sorte que se inclua fatores qualificadores e quantificadores de água. O Poder Público como gestor da água, direta ou indiretamente tem o dever juntamente com a coletividade assegurar e proteger o meio ambiente (DINIZ *et al.*, 2006).

Os desafios visando as disposições legais cabe garantir de maneira eficaz o enquadramento, tais como: diretrizes e alternativa obedecendo às peculiaridades da bacia, usos e impactos principais para selecionar os parâmetros para que se possa estabelecer os objetivos de enquadramento de acordo com a flexibilidade constituída para as especificidades locais pertinentes aos critérios de qualidade de água (PORTO, 2002).

### 3.3. PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Conforme os dados de diversos parâmetros analisados através do monitoramento do corpo hídrico receptor de efluente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Esta escolha ocorreu visando respeitar algumas restrições para aplicação do Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) de maneira mais adequada como, por exemplo, possuir ao menos quatro parâmetros para aplicação, os quais devem possuir no mínimo quatro coletas ao longo do ano, sendo aplicados sempre os mesmos parâmetros em todos os anos para que haja uma comparação adequada (COSTA, 2016).

Os parâmetros podem ser empregados para assinalar as águas de abastecimento, águas residuais, de corpos receptores, bem como dos mananciais. As diferenciações consistem em físicos, químicos e biológicos e, ressaltando que para cada tipo de amostra os parâmetros devem obedecer aos padrões estabelecidos pelas leis vigentes (NOGUEIRA; COSTA; PEREIRA, 2015). Logo, destacar os parâmetros físico-químicos utilizados são de suma importância nos estudos que visam monitorar a qualidade das águas, conforme detalhados a seguir.

#### 3.3.1 Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos

**Temperatura:** mudanças de temperatura constituem parte do sistema climático normal, sendo que corpos de água naturais exibem mudanças sazonais e diurnas, além de estratificação vertical. De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a temperatura superficial sofre influência da latitude, altitude, estação do ano, período do dia, percentual de fluxo e profundidade. O aumento da temperatura, mormente é motivado por despejos industriais e usinas termoelétricas. A temperatura exerce um papel fundamental para controlar o meio híbrido, considerando as influências de um grande número de parâmetros físico-químicos (CETESB, 2017).

Em regra, a partir do momento que a temperatura aumenta, de 0 a 30°C, a viscosidade, articulação superficial, compressibilidade, calor peculiar, ionização abundante e calor intenso de vapor suavizam, mas, a condução térmica e a pressão de vapor crescem as solubilidades ao elevar a temperatura. A temperatura do ar e

da água influenciam nos processos biológicos, reações químicas e bioquímicas, além de, acentuar a sensação de sabor e odor (PINTO et al., 2010; CETESB, 2017).

**Potencial Hidrogeniônico – pH:** O pH é um parâmetro químico e representa a concentração de íons hidrogênio  $H^+$  na água, fornecendo desta forma uma indicação quanto à acidez (pH entre 0 e 7), neutralidade (pH = 7) ou alcalinidade (pH entre 7 e 14) da mesma. As condições que influenciam nos valores de pH das águas podem ser naturais ou antropogênicas. Dentre as condições naturais estão a dissolução de rochas, a absorção de gases atmosféricos, a oxidação da matéria orgânica e a fotossíntese; já as condições antropogênicas são, principalmente, devido aos despejos domésticos e industriais (LIBÂNIO, 2016).

Trata-se de um parâmetro muito importante nos estudos ambientais, principalmente pelo fato de influenciar no equilíbrio químico de diversas reações que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de água sendo frequentemente utilizado na caracterização destas águas (CETESB, 2015).

O pH abaixo do recomendado contribui para que a água eleve certo grau de corrosividade e agressividade nas tubulações e peças de abastecimento, já índices superiores permitem incrustações nestas estruturas. Valores de pH distantes da neutralidade tendem a comprometer a vida aquática, sobretudo os peixes. Assim, influenciam em vários aspectos, vejamos: cor da água em virtude da interposição no grau de solubilidade das substâncias, na distribuição das formas livres e ionizadas de vários compostos químicos, bem como na definição do grau de toxicidade de diversos elementos (LIBÂNIO, 2016).

***Escherichia coli (E. coli):*** *Escherichia coli* são bactérias em forma de bastonete curto, são Gram-negativas, não esporuladas, medindo entre 1,1 a 1,5  $\mu m$  por 2 a 6  $\mu m$ , sendo que em sua grande maioria são móveis, devido a existência de flagelos peritríqueos. A *Escherichia coli* é um dos principais representantes do grupo de coliformes termotolerantes, diferenciando-se dos demais micro-organismos deste grupo pelo fato de somente a *Escherichia coli* ser proveniente exclusivamente de fezes humanas, de mamíferos e pássaros apresentando-se nestes indivíduos em altas concentrações, sendo dificilmente encontrada na água ou no solo que não tenha recebido contaminação fecal (CORRÊA, 2012; CETESB, 2015).

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), também afirma que a espécie *Escherichia coli* é o único representante dentre os coliformes termotolerantes que pode ser um indicador de forma inequívoca da contaminação por fezes humanas ou

animais em águas doces (MINAS GERAIS, 2013). Sua presença indica ainda uma contaminação fecal recente (ela não sobrevive muito tempo no meio ambiente) e de eventual presença de organismos patogênicos (BRASIL, 2004).

A presença de dejetos de diversos tipos favorece a disseminação das bactérias como a *Escherichia coli*, responsáveis por contaminar o meio ambiente, em especial os cursos d'água e praias. O ambiente natural da *Escherichia coli* é o trato intestinal, porém a mesma pode ser encontrada em locais de criação de aves, na água, na poeira, possuindo a capacidade de crescer rapidamente utilizando uma grande variedade de tipos de nutrientes (ANDRADE, 2005; SAVIOLLI, 2010).

**Turbidez:** a turbidez da água é cominada especialmente aos fragmentos sólidos em suspensão diminuindo sua limpidez e reduzindo a transmissão da luz no meio. Em linhas gerais tem a ver com algas, resíduos orgânicos e outras substâncias, tais como: zinco, ferro, compostos de manganês e areia, especialmente, decorrem da ação natural, provocadas pela erosão ou adição de despejos domésticos ou industriais. A unidade representativa da turbidez é denominada Unidade de Turbidez (UT). (BRASIL, 2014).

A presença dos fragmentos ou partículas na água dispersa a absorção da luz, deixando a água com aparência turva, de maneira estética se torna indesejável e bastante perigosa, visto que, pode trazer prejuízos consideráveis a fotossíntese das algas e plantas aquáticas submersas (SANTOS, 2010).

Trata-se de um parâmetro bastante utilizado na caracterização de águas de abastecimento brutas e tratadas podendo servir de abrigo para organismos patogênicos e assim reduzir a eficiência da desinfecção e estando conexas a compostos tóxicos. Além disso a alta turbidez é um problema para a realização da fotossíntese da vegetação enraizada e algas em corpos d'água visto a ocorrência de escassa na penetração da luz (CETESB, 2015).

Nas áreas que apresentam alta turbidez, as partículas podem vir a acomodar uma multiplicidade abundante de poluentes, bem como, ampliar a presença de microrganismos patogênicos, essa questão é tão relevante que se torna de suma importância estabelecer esse parâmetro. (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

## **4. METODOLOGIA**

A metodologia do presente estudo foi organizada em etapas, a fase inicial consiste na caracterização da área de estudo, em seguida, foram realizadas as análises qualitativas e quantitativas, sendo realizada posteriormente, a partir dos resultados obtidos das análises, a avaliação da influência do lançamento de efluente sanitário.

Onde os dados coletados foram dispostos por meio de tabelas e gráficos, à sua realização se deu em seis etapas: a primeira no dia 05 de abril 2021, a segunda 15/04/2021, a terceira 30/04/2021, correspondendo ao período chuvoso.

Posteriormente a quarta em 02 de agosto de 2021, a quinta coleta em 16/08/2021 e a sexta e última em 30/08/2021, correspondendo ao período da seca, os resultados obtidos estão disponibilizadas no decorrer do texto que ora se apresenta:

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área analisada tem como fonte basilar uma análise minuciosa da qualidade da água do Igarapé Traíra, situado no estado de Rondônia no município de Ariquemes-RO. O município conta com uma área territorial que se estende por 44.426,571 km<sup>2</sup> e conta com 109.523 habitantes no último censo (2010). A densidade demográfica é de 20,41 habitantes por km<sup>2</sup> no território do município. Situado a 144 metros de altitude.

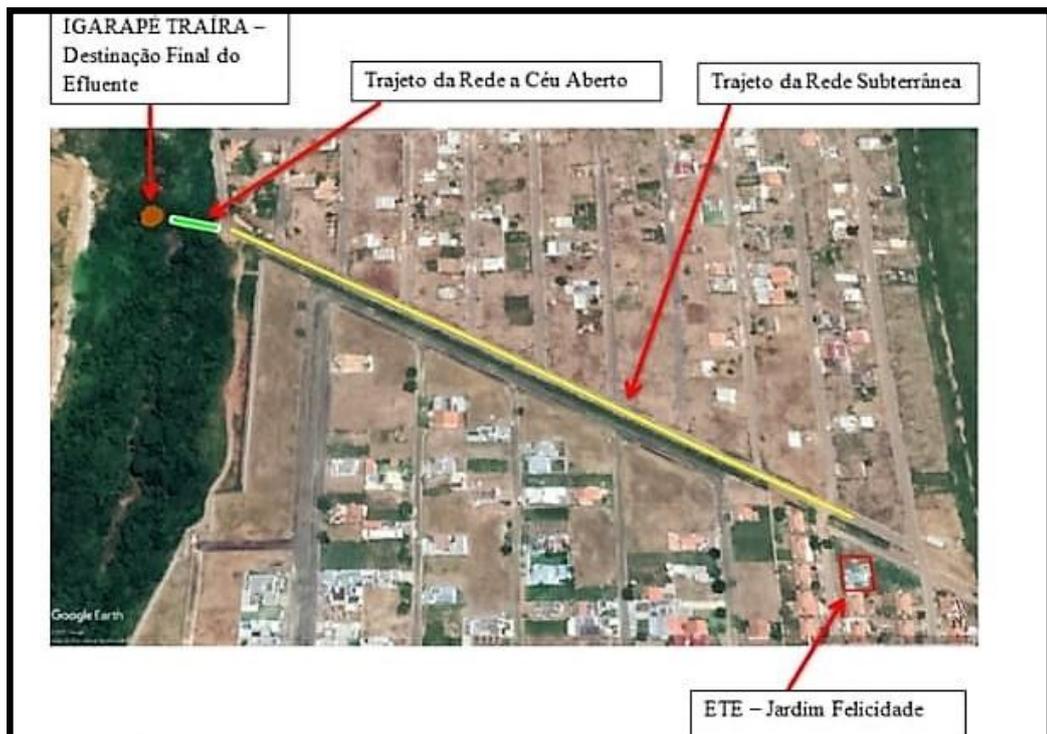
Ariquemes tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 9° 54' 50" Sul, Longitude: 63° 2'38" Oeste, de acordo com a classificação de Köppen, aplica-se na maioria dos municípios de Rondônia, sendo este do tipo equatorial. Em que se predomina quente e úmido, visto que incide essencialmente de muito calor e umidade interpostos com um período de seca. A figura 1 demonstra a localização do município e a figura 2 do Igarapé traíra.

**Figura 1** – Localização do município de Ariquemes e do Igarapé Traíra



Fonte: Google Eart Pro

**Figura 2** – Localização do trajeto do efluente ao Igarapé Traíra



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Oportuno destacar também qual a coordenação geográfica do Igarapé Traíra, realçando o ponto 1 de Montante, ( $9^{\circ}52'43.75''S - 63^{\circ} 1'25.65''O$ ) e ponto 2 da Jusante ( $9^{\circ}52'41.63''S - 63^{\circ} 1'26.16''O$ ) , conforme visualizado na figura 3.

**Figura 3 – Coordenadas Geográficas do Igarapé Traíra**



Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Para a captura das coordenadas dos referidos pontos e o mapeamento da área, utilizou-se um receptor *Global Positioning System* (GPS) Garmin na versão PAM64 e o software Qgis na versão 3.14.15 'PI'.

O Igarapé Traíra possui extensão de 2.500m (dois mil e quinhentos metros), com nascente no Setor 06, na Rua Gregório de Matos com Rua Vinicius de Moraes, passando entre o Setor Colonial, Setor 11 e outra nascente ainda no Setor 06 na Av. Guaporé e Rua Osvaldo de Andrade que se encontram próximo à Rua Euclides de Cunha, cruzando Av. Machadinho e passando no Bairro Rota do Sol, Residencial Eldorado e desaguando no Igarapé Corbéia.

#### **4.2. DESCRIÇÃO QUALITATIVA E PARÂMETROS ADOTADOS**

A pesquisa de cunho qualitativo tem o seu início investigando o fenômeno pesquisado que deve ter o seu apoio em fundamentação teórica, com uma revisão mais profunda da literatura em torno do tema em discussão. A pesquisa qualitativa,

desenvolve-se através da realidade que não pode simplesmente quantificada, assim que os dados foram coletados, passa a descreve-los (LARA; MOLINA, 2011).

Partindo desse ponto de partida o monitoramento do Igarapé Traíra, se deu nos períodos compreendidos nos dias 05, 15 e 30 de abril e posteriormente nos dias 02, 16 e 30 de agosto de 2021. Foram coletados 500 ml de amostra em cada ponto, em que estão localizados a 100 metros a **jusante** e **montante** do ponto de lançamento do **efluente** (grifos nosso). A jusante quer dizer que a água segue o fluxo natural direcionada a foz; já a montante a água corre em direção à nascente, isto é, contra a corrente.

No caso dos efluentes, estes são resíduos causados por meio das atividades antrópicas e industriais, ou seja, são bastantes variáveis, podem ser divididos em dois tipos, são eles: efluente doméstico e efluente industrial. Independentemente dos efluentes e de seu caráter poluidor caso sejam entornados sem o devido trato nos corpos d'água, podem impactar graves prejuízos ao meio ambiente e a saúde humana, pois são passíveis de transmissão de doenças como cólera e hepatites A e B. (CONSEQ, 2018).

A coleta de amostras de água tem uma importância fundamental no que se refere à ampliação de um Programa de Controle da Qualidade da Água (PCQA). Ainda que, em tese trata-se de uma atividade simples, alguns critérios de ordem técnica, precisam ser observados com rigor no processo de amostragem, a fim de que as amostras signifiquem representações do nível de qualidade que se pretende estabelecer (BRASIL, 2014).

Para a análise e avaliação da qualidade da água do Igarapé Traíra comparou-se os resultados descobertos em campo, depois das coletas realizadas, com a legislação relacionada. Após à obtenção de todos os dados, foram analisados os fatores encontrados e, por conseguinte, buscou associar o impacto sobre esses parâmetros que se encontrava fora do instituído pela legislação.

Feito isso as amostras foram encaminhadas para o laboratório de Saneamento da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA), com a finalidade para determinar as seguintes análises: pH, turbidez, temperatura, coliformes totais e termotolerantes.

O Quadro 3, apresenta os parâmetros que podem ser analisados e suas respectivas metodologias.

Quadro 3 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos e métodos utilizados

PARÂMETROS	LIMITE RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005
Temperatura	Medição utilizando o Potenciométrico
pH	Potenciométrico – (6,0 a 9,0)
Turbidez	Turbidímetro (Até 100 UNT)
Coliformes totais e termotolerantes	200 de coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A <i>Escherichia coli</i> poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliforme termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Fonte: Autor com adaptação das Resoluções 357/2005; 410/2009; 430/2011

De posse dos dados analisou indiretamente com o uso de instrumentos não usuais, ou seja, observou-se a cor da água, a temperatura e a turbidez. A temperatura exerce influência importante para o controle no meio aquático, apesar de que ao considerar práticos em determinadas condições, como compõe essa área em que o igarapé possui um estreito canal e um volume de água raso. Após a determinação dos referidos parâmetros, houve a análise das influências que o lançamento do efluente sanitário apresentou no corpo receptor em estudo. Através da comparação dos resultados obtidos a montante e jusante do ponto de lançamento.

As amostras compreenderam a leitura do pH, Temperatura, Turbidez essa implicando a medição considerando a Unidade de Turbidez Nefelométrica (UTN) que permite medir a luz dispersa da amostra em um ângulo de 90° graus em relação à luz incidente, bem como verificou a quantidade de coliformes totais e termotolerantes também conhecido por coliformes fecais (grupo restrito às bactérias capazes de fermentar a lactose a 44,5-45,5°C com produção de gás). A presença de coliformes em água potável deve ser observada como um possível contágio microbiológico, decorrente de falhas de tratamento (CASTRO, 2018).

Os exames microbiológicos utilizados se deram em procedimentos que melhor se adequou às condições do laboratório, recomendadas pela legislação em vigor – Portaria MS nº. 2914/2011, que utiliza como parâmetro as determinações do *Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater* ou Métodos Padrão para o Exame de Água e Resíduos (BRASIL, 2014).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa etapa buscou a verificação da qualidade de água determinada com as classes estabelecidas, bem como, instituiu os parâmetros do corpo receptor a montante e a jusante do lançamento. Procurou avaliar a influência do lançamento de efluente sanitário tratado na qualidade do corpo receptor.

Foi possível constatar que de acordo com as amostras analisadas o Igarapé Traíra se enquadra na Classe II, pois conforme as legislações ambientais, ou seja, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e as Resoluções CONAMA nºs 357/2005; 410/2009 e 430/2011, essa classe após tratamento convencional pode ser usada na irrigação de hortas, plantas frutíferas, bem como de jardins e parques e recreação, além de atuar na proteção das comunidades aquáticas, entre outras especificações (art. 4º).

Além do mais a legislação nacional, Resolução CONAMA 357/2005; 410/2009 e 430/2011 deixa claro que: até que aprove os enquadramentos, as águas doces farão parte da classe 2 (art. 42). Também o CNRH, traz em seu artigo 15; § 2º, o seguinte texto: “§ 2º Até que a autoridade outorgante tenha informações necessárias à definição prevista no parágrafo anterior e estabeleça a classe correspondente, poderá ser adotada, para as águas doces superficiais, a classe 2”.

Neste contexto, o enquadramento constitui uma ferramenta fundamental na área do planejamento integrante da PRH. O objetivo desta classificação é possibilitar a determinação dos usos preponderantes, adequação dos controles de poluição e criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade dos corpos d'água.

Os resultados e discussões permitiu verificar *in loco* como se encontra o grau de contaminação da água do Igarapé Traíra, analisando os parâmetros, de igual sorte que os resultados apresentados e alcançados foram classificados em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Parece oportuno destacar os limites determinados pela Resolução em comento, em relação aos parâmetros *E. coli*, Coliformes Totais, Temperatura, Turbidez e pH.. O quadro 4 traz os valores considerados dentro da normalidade.

Quadro 4 –Limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005

PARÂMETRO	LIMITES RESOLUÇÃO CONAMA
<i>Escherichia coli</i>	2000 de coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A <i>Escherichia coli</i> poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
Turbidez	Até 100 UNT
pH	6,0 a 9,0
Temperatura	0 a 30°C
Coliformes Totais	não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80%

Fonte: Com adaptações da Resolução 357/2005

Importa dizer que todos os cinco parâmetros elencados são de extrema importância nos estudos que visam monitorar a qualidade das águas, conforme detalhados a seguir.

Primeiramente utilizou-se de 2 (dois) frascos de coleta de 500ml, devidamente esterilizados através da autoclave (equipamento bastante eficiente para descontaminação) seguiu-se todas as normas de procedimento de coleta.

**Primeira Coleta Ponto 1:** A montante antes do lançamento do efluente da ETE, amostra coletada do ponto 1 a montante às 11h11min (fotos em apêndices).

**Primeira Coleta Ponto 2:** A jusante após o lançamento do efluente da ETE, amostra coletada do ponto 2 a jusante às 10h57min.

**Primeira Análise Ponto 1:** A Montante utilizou o módulo de triplicata nas análises, envolvendo pH, Temperatura, Turbidez medido pela Unidade de Turbidez Nefelométrica (UNT) e Coliformes Totais e Termotolerantes (fotos em apêndices). Os dados estão dispostos no quadro 5:

Quadro 5 – Primeira análise Ponto 1

pH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS - (1 ml)
6,29	22,8° C	7,07 UNT	<i>E.coli</i> : Nada consta Coliformes Totais: nada consta
6,46	22,6° C	5,85 UNT	-
6,57	22,3° C	5,44 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,44</b>	<b>22,56°C</b>	<b>6,12 UNT</b>	<i>E.coli</i> : Nada consta Coliformes Totais: nada consta

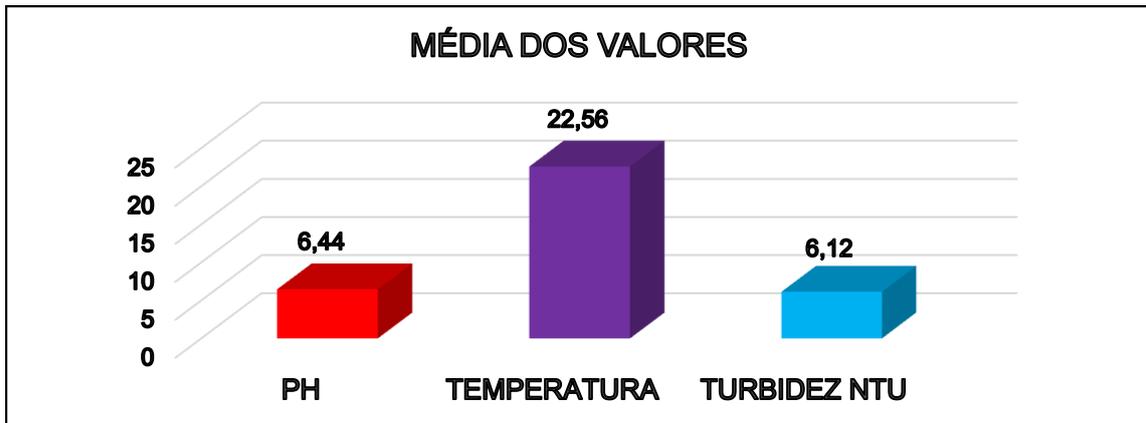
Fonte: Elaborada pela autora (05 abril, 2021)

As análises do ponto 1, demonstraram que as médias dos valores envolvendo pH, temperatura e turbidez permaneceram praticamente os mesmos com variações mínimas. A temperatura da água também é influenciada pela temperatura do ar, em que as variações desta, tem a ver com as variações da temperatura da água, geralmente com intensidade menor (NOGUEIRA, COSTA; PEREIRA, 2015). Pode-se dizer que esse fato foi verificado na presente pesquisa.

No tocante à turbidez constatada nas águas tem a sua origem na maioria das vezes pela presença de partículas em suspensão e coloides, provenientes de argila, matéria orgânica e inorgânica, plâncton (constitui um grupo de seres flutuantes que não conseguem superar a força das correntes aquáticas) e outros organismos microscópicos (IGAM, 2019).

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, a turbidez encontra-se dentro dos limites estabelecidos que não deve ultrapassar a unidade nefelométrica até 100 (UNT), as concentrações de turbidez em corpos hídricos. Pelo gráfico 1 é possível vislumbrar esses números.

Gráfico 1 – Primeira Análise do Ponto 1



Fonte: Elaborada pela autora (05/Abril/2021)

**Primeira Análise Ponto 2:** A Jusante utilizou o módulo de triplicata nas análises, envolvendo pH, Temperatura, Turbidez medido pela Unidade de Turbidez Nefelométrica (UNT) e Coliformes Totais e Termotolerantes (fotos em apêndices). Os dados estão dispostos no quadro 6:

Quadro 6 – Primeira análise Ponto 2

pH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS – (1ml)
6,46	22,8° C	10,00 UNT	<i>E.coli</i> : Nada consta Coliformes Totais: $4 \times 10^2$
6,43	22,3° C	9,26 UNT	
6,53	22,6° C	7,52 UNT	
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,47</b>	<b>22,56°C</b>	<b>8,92 UNT</b>	<i>E.coli</i> : Nada consta Coliformes Totais: 400

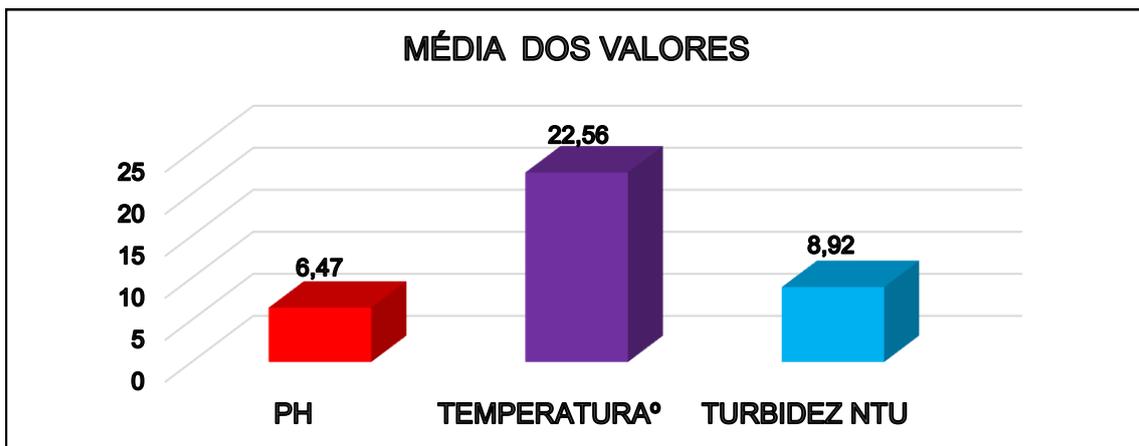
Fonte: Elaborada pela autora (05 abril, 2021)

Em se tratando de água pura há uma concentração de OH<sup>-</sup> e H<sup>+</sup>; em que esse valor é  $10^{-7}$  M por cada íon. Logo, pode-se dizer que o pH da água pura corresponde a 7,0. Desse modo, as soluções que apresentarem pH menor que 7,0 são avaliadas como ácidas, já os valores maiores que 7,0 são consideradas básicas e as que apresentam 7,0 trata-se em uma solução neutra (NELSON; COX, 2011).

Importa dizer que as bactérias do grupo coliforme se encontram presentes no intestino do homem, bem como, nos demais animais de sangue quente, eles são

eliminados nas fezes em números bastantes altos (106/g – 108/g). Porém, vale salientar que o grupo dos coliformes inclui bactérias não necessariamente de origem fecal, ou seja, podem estar presentes no solo, na água e em plantas. Ademais, especialmente em climas tropicais, os coliformes têm capacidade de se multiplicar na água (BRASIL, 2014). O gráfico 2 aponta os resultados.

Gráfico 2 – Primeira Análise do Ponto 2



Fonte: Elaborada pela autora (05/04/2021)

No ponto 2, foi possível constatar que, alguns fatores influem na diminuição da temperatura, em virtude de o escoamento do igarapé ser mais baixa e a vegetação no local é bastante densa, isso contribui para reduzir a incidência de raios solares no corpo hídrico (fotos no apêndice).

Em um segundo momento a coleta aconteceu dia **15 de abril de 2021 as 10h49min**. Foram utilizados 2 frascos de coleta devidamente esterilizados através da autoclave.

**Segunda Coleta Ponto 1:** A montante antes do lançamento do efluente da ETE. Dia 15 de abril de 2021, amostra coletada do ponto 1 a montante às 10h56min. As análises encontram-se explicitadas no quadro 7.

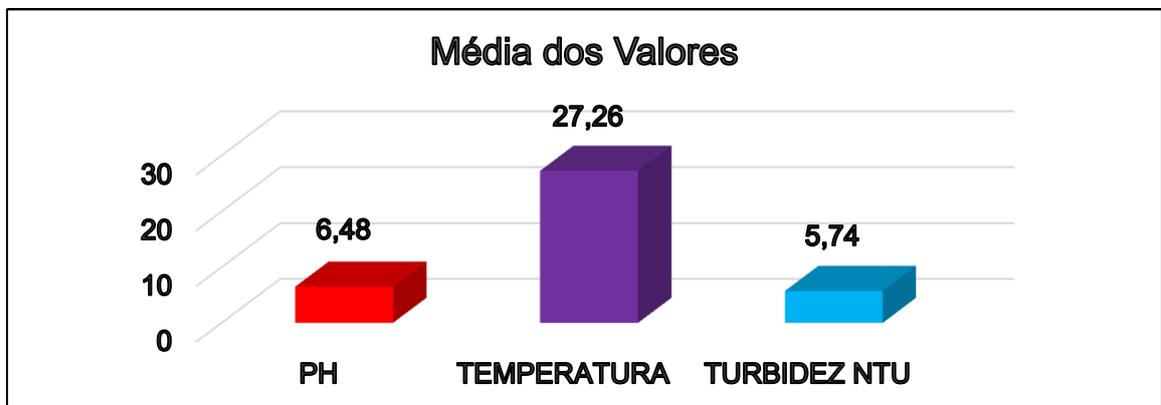
Quadro 7 – Segunda análise Ponto 1

pH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS – (1ml)
6,41	27,3°C	6,33 UNT	<i>E.coli</i> : Nada consta Coliformes Totais: nada consta
6,51	27,2°C	5,81 UNT	-
6,54	27,2°C	5,09 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,48</b>	<b>27,26°C</b>	<b>5,74 UNT</b>	<i>E.coli</i> : Nada consta Coliformes Totais: nada consta

Fonte: Elaborada pela autora (15 abril, 2021)

No que diz respeito a segunda análise no Ponto 1, o pH em sua média ficou 6,48; a temperatura 27,26°C, a turbidez em 5,74 UNT, já o *Escherichia coli* e os Coliformes Totais não houve presença constatada. O gráfico 4 mostra o cenário encontrado.

Gráfico 3 – Segunda Análise do Ponto 1



Fonte: Elaborada pela autora (15/04/2021)

**Segunda Coleta Ponto 2:** A jusante após o lançamento do efluente da ETE, amostra coletada do ponto 2 a jusante às 10h49min.

**Segunda Análise Ponto 2:** A Jusante – Utilizou o módulo de triplicata nas análises. Os dados estão no quadro 8.

Quadro 8 – Segunda análise Ponto 2

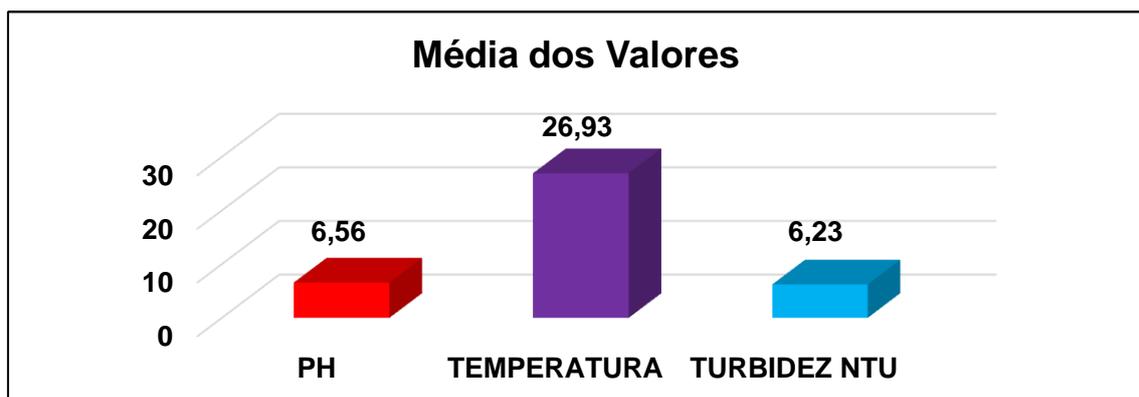
pH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS – (1ml)
6,50	27,0°C	6,21 UNT	<i>E.coli</i> : Nada consta Coliformes Totais: $2 \times 10^2$
6,58	26,8°C	5,81 UNT	-
6,61	27,0°C	6,69 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,56</b>	<b>26,93°C</b>	<b>6,23 UNT</b>	<i>E.coli</i> : Nada consta Coliformes Totais: 200

Fonte: Elaborada pela autora (15 abril, 2021)

Nessa coleta os índices de pH e turbidez praticamente foram os mesmos da primeira análise, mas em relação à temperatura houve um crescimento de aproximadamente 8,1% na média, isso se explica devido um calor mais intenso no dia da coleta para a análise.

No tocante ao *Escherichia coli* não foi encontrada nenhum valor significativo, já nos Coliformes Totais constatou 200 representa que esses valores estão bem abaixo da média mínima recomendável, ou seja, não pode ultrapassar o limite de 1750ml. Assim, estão dentro da normalidade, embora pôde-se constatar que no Igarapé há lançamento de efluentes domésticos no trecho pesquisado. O gráfico 4, explicita esses números.

Gráfico 4 – Segunda Análise do Ponto 2



Fonte: Elaborada pela autora (15/04/2021)

Importa dizer que em análises pontuais, na medida em que aponta determinado local e período estudado a água distribuída pode ser consumida desde que passe por tratamento, porém, isso não indica necessariamente que as fases do processo estejam continuamente adequadas, pois o processo pode apresentar falhas (ALVES; ATAIDE; SILVA, 2018).

Seguindo com a pesquisa, agora realizou-se a terceira coleta no ponto 1 que se deu da seguinte forma:

**Terceira Coleta Ponto 1:** A montante antes do lançamento do efluente da ETE, amostra coletada do ponto 1 a montante às 14h59min.

**Terceira Análise Ponto 1:** A Montante – envolvendo a medição do pH, Temperatura, Turbidez e Coliformes totais e termotolerantes, conforme demonstrado no quadro 19.

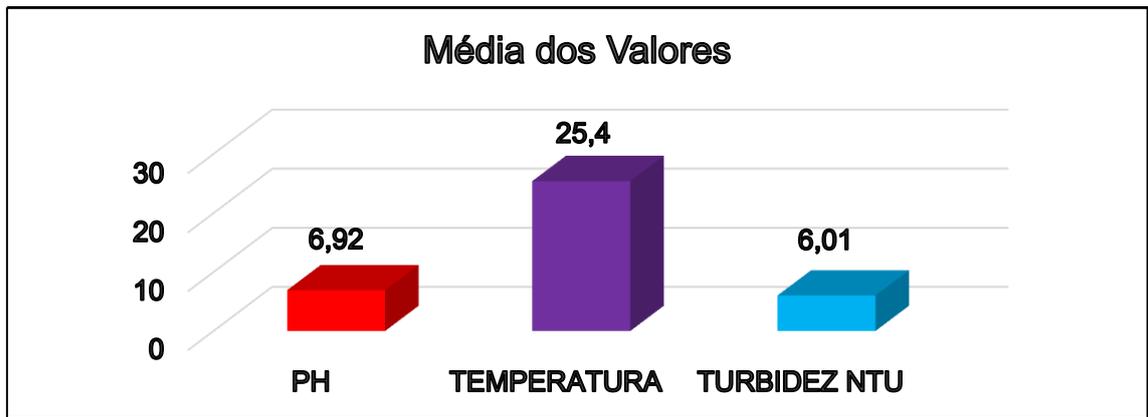
Quadro 9 – Terceira análise Ponto 3

PH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS – (1ml)
6,94	25,4°C	6,25 UNT	<i>E.coli</i> : nada consta <b>Coliformes Totais: <math>5 \times 10^2</math></b>
6,92	25,4°C	5,41 UNT	-
6,90	25,4°C	6,37 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,92</b>	<b>25,4°C</b>	<b>6,01 UNT</b>	<i>E.coli</i> : nada consta <b>Coliformes Totais: 500</b>

Fonte: Elaborada pela autora (30 abril, 2021)

Não houve mudanças significativas se comparadas com as coletas anteriores, significa dizer que os valores ficaram dentro da normalidade possível não comprometendo a qualidade da água, incluindo-se aí a *E.coli* (nada consta) e o Coliformes Totais na razão de 500. O cenário das médias dos valores encontrados, ficaram assim constituído conforme demonstrado no gráfico 5.

Gráfico 5 – Terceira Análise do Ponto 1



Fonte: Elaborada pela autora (30/04/2021)

O Igarapé Traíra se enquadra na Classe II, logo, é oportuno destacar o que a Resolução nº. 357/2005 em relação aos valores considerados dentro da anormalidade, estes não deve ultrapassar o limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100ml em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas em um período de um ano, com frequência bimestral (art. 15, II).

A *E. Coli* poderá ser estabelecida para substituir os parâmetros dos coliformes termotolerantes, observando os limites instituídos pelo órgão ambiental competente; "III - cor verdadeira, nível de cor natural do corpo de água até 75 mg Pt/L; IV - turbidez: até 100 UNT; [...] VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>; pH 6.0 a 9.0 (BRASIL, 2005).

Em linhas gerais, há doenças causadas pela água quando agentes infecciosos se alojam no meio híbrido. Salientando que as enfermidades transmitidas por vetores na água, destacam neste contexto, insetos que existem ou que picam dentro ou próximo de corpos d'água. (BRASIL, 2006).

A terceira coleta foi feita no **dia 30 de abril de 2021 as 14h39min**. Foram utilizados 2 frascos de coleta devidamente esterilizados através da autoclave.

**Terceira Coleta Ponto 2:** A jusante após o lançamento do efluente da ETE, amostra coletada do ponto 2 a jusante às 14h49min.

**Terceira Análise Ponto 2:** A Jusante – Utilizando o módulo de triplicata nas análises, quadro 9 explicita os números encontrados.

Quadro 10 – Terceira análise Ponto 2.

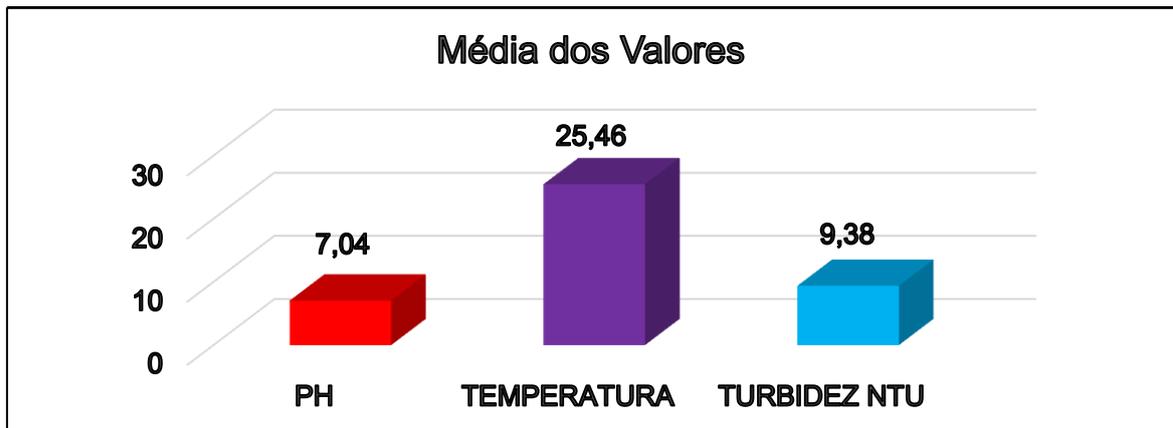
pH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS – (1 ml)
6,94	25,4°C	8,72 UNT	<i>E.coli</i> : 08 Coliformes Totais: 36x10 <sup>2</sup>
7,08	25,5°C	9,76 UNT	-
7,11	25,5°C	9,68 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>7,04</b>	<b>25,46°C</b>	<b>9,38 UNT</b>	<i>E.coli</i> : 08 Coliformes Totais: 3600

Fonte: Elaborada pela autora (30 abril, 2021)

Nessa coleta realizada em 30/04/21 (terceira análise do Ponto 2) o índice de pH ficou dentro da média estipulada pela Resolução 357/05, as demais coletas temperatura e turbidez continuaram como demonstrado alhures. Em se tratando do *E.coli* apresentou 08 e os Coliformes Totais 3.600, valores considerados altos para o uso de recreação.

Conforme classificado na Resolução, as águas inadequadas para banho são aquelas que são superiores a 1.000 coliformes fecais por 100 ml de água em no mínimo duas amostras de cinco analisadas (PEREIRA et al, 2002). Nas amostras analisadas se enquadram no requisito apontado por Pereira et al., (2002). Visualização por meio do gráfico 6.

Gráfico 6 – Terceira Análise do Ponto 2



Fonte: Elaborada pela autora (30/04/2021)

A quarta coleta realizada em **02 de agosto de 2021 às 14h57min**, foi utilizada 2 frascos de coleta devidamente esterilizados através da autoclave e seguindo as normas estabelecidas.

**Quarta Coleta Ponto 1:** A montante antes do lançamento do efluente da ETE. Dia 02 de agosto de 2021, amostra coletada do ponto 3 a montante às 15h11min.

No que tange à **quarta análise do Ponto 1**, montante, os números apresentados ficaram assim constituídos, de acordo com os dados dispostos no quadro 11:

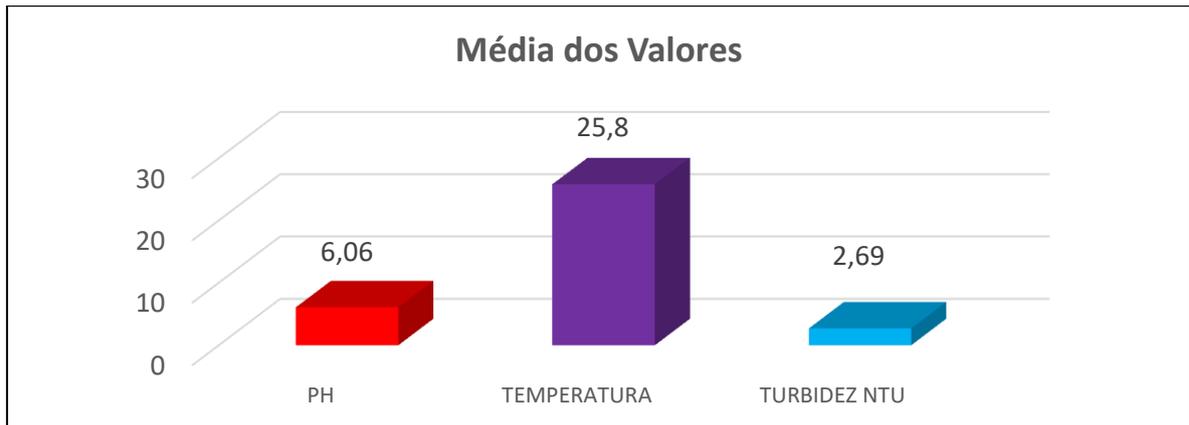
Quadro 11 – Quarta Análise Ponto 1 – Montante

PH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS - (1ml)
6,10	25,9° C	2,58 UNT	<i>E.coli</i> : $5 \times 10^2$ Coliformes Totais: $1 \times 10^2$
6,05	25,7° C	2,54 UNT	-
6,03	25,8° C	2,96 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,06</b>	<b>25,8°C</b>	<b>2,69 UNT</b>	<i>E.coli</i> : 500 Coliformes Totais: 100

Fonte: Elaborada pela autora (02/agosto/2021)

Nessa coleta os índices de pH e da temperatura não houve transformações significativas se comparados às análises do Ponto 2, contudo, em relação à turbidez apesar dos índices apresentados estarem abaixo das coletas anteriores, os mesmo se encontram dentro da normalidade da classe à qual pertence.

Gráfico 7 – Quarta Análise do Ponto 1 – Montante



Fonte: Elaborada pela autora (02 agosto, 2021)

As análises relacionadas ao *Escherichia coli* ficaram dentro da normalidade (500), já nos Coliformes Totais constatou apenas 100 representando valores bem abaixo da média mínima recomendável. Embora constatou-se que no igarapé há lançamento de efluentes domésticos no trecho pesquisado.

Há que se avaliar os mecanismos de controle no sentido de obter uma qualidade de água recomendável, a fim de que se monitore periodicamente essa qualidade, permitindo que se verifique os parâmetros de qualidade e quantidade de água (DINIZ et al., 2006).

**Quarta Coleta Ponto 2:** A jusante após o lançamento do efluente da ETE, amostra coletada do ponto 2 a jusante às 14h57min.

**Quarta Análise Ponto 2:** A jusante utilizou o módulo de triplicata nas análises, envolvendo pH, Temperatura, Turbidez medido pela Unidade de Turbidez Nefelométrica (UNT) e Coliformes Totais e Termotolerantes. Os dados estão dispostos no quadro 12:

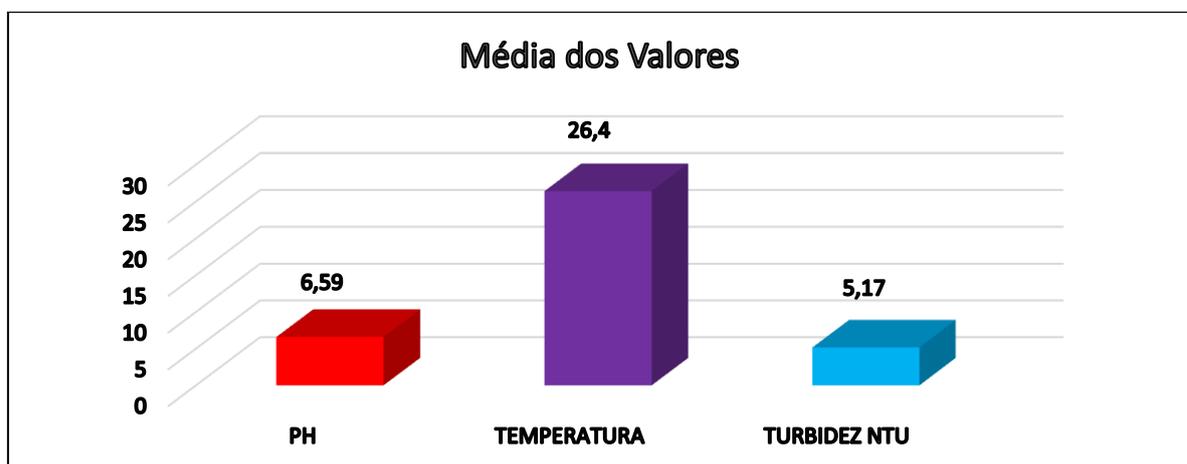
Quadro 12 – Quarta Análise Ponto 2

PH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS - (1 ml)
6,56	26,4° C	5,34 UNT	<i>E.coli</i> : (>108 ) <b>Incontáveis</b> Coliformes Totais: (>108) <b>Incontáveis</b>
6,61	26,4° C	5,09 UNT	-
6,61	26,4° C	5,09 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,59</b>	<b>26,4°C</b>	<b>5,17 UNT</b>	<i>E.coli</i> : (>108) <b>Incontáveis</b> <b>Coliformes Totais: (&gt;108) Incontáveis</b>

Fonte: Elaborada pela autora (02 agosto, 2021)

Neste cenário as mudanças foram significativas considerando as amostras anteriores, especialmente em se tratando da qualidade da água, pois a *E.coli* e Coliformes Totais (>108) apresentando valores incontáveis não atendem a legislação e não pode ser enquadrada na classe 2 em apêndice as imagens. Os dados das médias estão dispostos e visualizados no gráfico 8.

Gráfico 8 – Quarta Análise do Ponto 2



Fonte: Elaborada pela autora (02/08/2021)

Em relação ao alto índice de *E.coli* e Coliformes Totais (>108) verificados nas amostras, isso pode ocorrer devido à contaminação por microrganismos patogênicos, geralmente provenientes de fezes humanas e animais, bem como águas residuais, as causas dessas contaminações se dão em virtude de maus

hábitos de higiene pessoal e ambiental facilitando deste modo, a transmissão dos microrganismos quer seja de maneira direta ou indireta (SOUTO et al., 2015).

**Quinta - Coleta Ponto 1 – Montante:** antes do lançamento do efluente da ETE. Amostra coletada do **ponto 1 no dia 16 de agosto de 2021 às 15h:00**. As análises apresentaram os seguintes números:

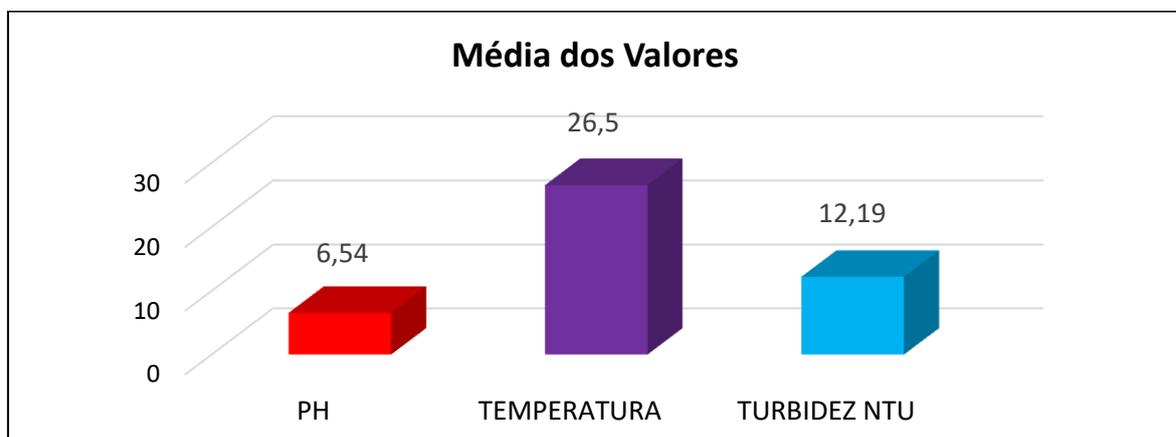
Quadro 13 – Quinta Análise Ponto 1 – Montante

PH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS - (1 ml)
6,73	26,4°C	13,36 UNT	<i>E.coli</i> : $10 \times 10^2$ Coliformes Totais: $31 \times 10^2$
6,60	26,5°C	11,06 UNT	-
6,30	26,8°C	12,17 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,54</b>	<b>26,5°C</b>	<b>12,19 UNT</b>	<i>E.coli</i> : 1000 Coliformes Totais: 3.100

Fonte: Elaborada pela autora (16/agosto/2021)

No quadro 14, o pH encontra-se normal (entre 6 e 9), caso os índices estejam abaixo da média recomendada a água apresenta corrosividade nas tubulações. A temperatura, em linhas gerais desde a primeira análise ficaram em torno de 22,0°C a 26,8°C, já a turbidez não ultrapassou 100 UNT, o índices de contaminação de *E.coli* e os Coliformes Totais apresentados não compromete à utilização da água para os fins classificados na classe 2. O gráfico 9 traz esses dados.

Gráfico 9 – Quinta Análise do Ponto 1 – Montante



Fonte: Elaborada pela autora (16/08/2021)

**Quinta - Coleta Ponto 2**, em que se utilizou 2 (dois) frascos de coleta devidamente esterilizados por meio do processo de autoclave. Essa preocupação com a manipulação dos dados é essencial, pois busca assegurar o equilíbrio dos distintos fatores responsáveis pelo ecossistema de um meio ambiente saudável.

As informações na jusante após o lançamento do efluente da ETE, deu-se com as amostras **coletadas dia 16 de agosto de 2021 as 14h52mim**, aplicou-se o módulo de triplicata, os dados estão dispostos no quadro 14:

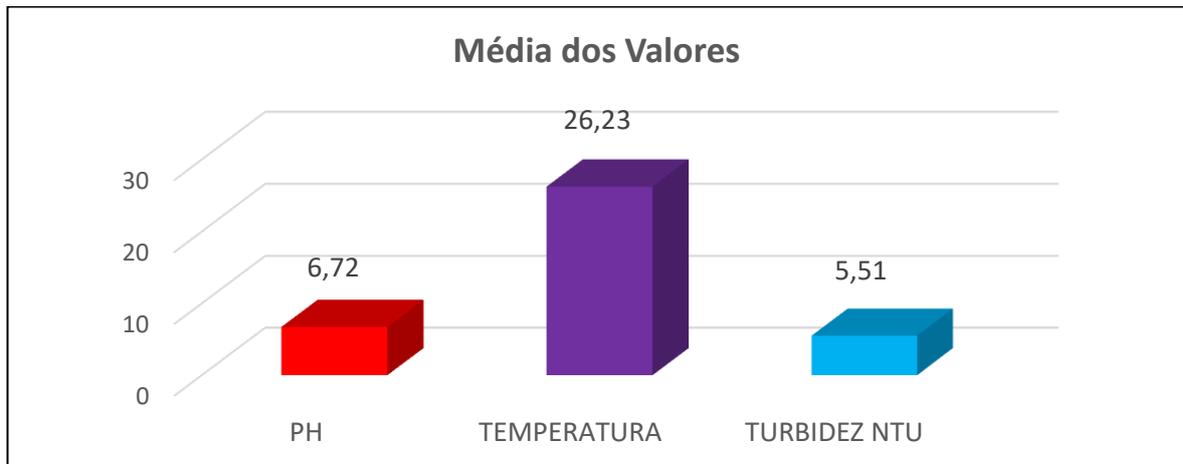
Quadro 14 – Quinta Análise Ponto 2 – Jusante

PH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS – (1 ml)
6,78	26,1°C	5,77 UNT	<b>E.coli: (&gt;108) Incontáveis</b> <b>Coliformes Totais: (&gt;108) Incontáveis</b>
6,70	26,3°C	5,65 UNT	-
6,70	26,3°C	5,12 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,72</b>	<b>26,23°C</b>	<b>5,51 UNT</b>	<b>E.coli: (&gt;108) Incontáveis</b> <b>Coliformes Totais: (&gt;108) Incontáveis</b>

Fonte: Elaborada pela autora (16/agosto/2021)

Nos dados apresentados foi possível verificar que embora os índices de pH, temperatura e turbidez serem considerados dentro da normalidade, a contagem dos E.Coli e Coliformes Totais (**>108**) apresentaram uma quantidade exorbitante (incontáveis) que compromete a qualidade da água. Os números ficaram assim constituídos, conforme explicitados no gráfico 10.

Gráfico 10 – Quinta Análise do Ponto 2 – Jusante



Fonte: Elaborada pela autora (16/08/2021)

**Sexta Coleta Ponto 1:** amostras coletadas do ponto 1 a montante antes do lançamento do efluente da ETE, deu-se às 14h40min do **dia 30 de agosto de 2021**, as análises encontram-se distribuídas no quadro 15.

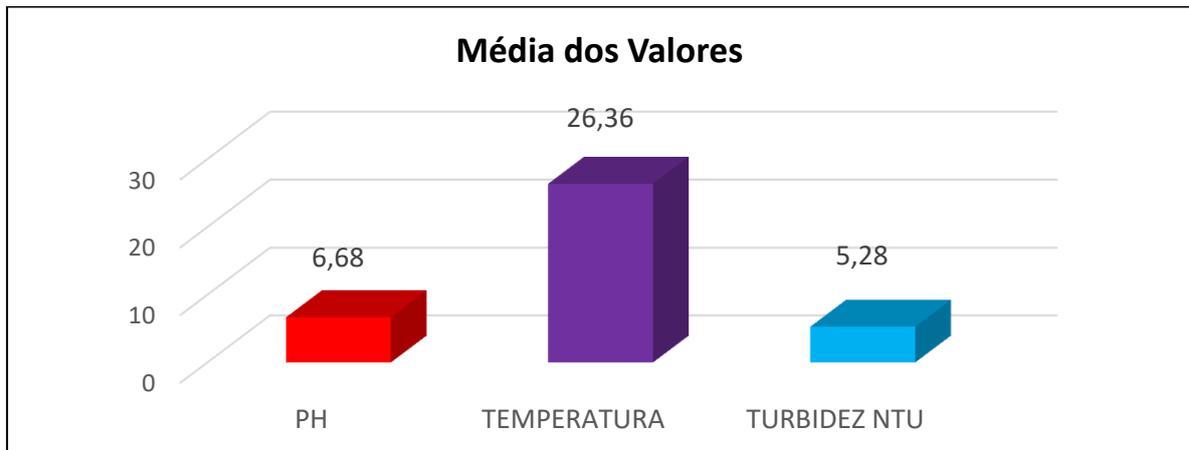
Quadro 15 – Sexta Análise Ponto 1 – Montante

PH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS – (1 ml)
6,57	26,4°C	4,51 UNT	<i>E.coli</i> : 10 x10 <sup>2</sup> Coliformes Totais: 18x10 <sup>2</sup>
6,78	26,3°C	6,29 UNT	-
6,71	26,4°C	5,05 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>6,68</b>	<b>26,36°C</b>	<b>5,28 UNT</b>	<i>E.coli</i> : 100 Coliformes Totais: 1.800

Fonte: Elaborada pela autora (30/agosto/2021)

Todos os valores apresentados estão dentro da normalidade conforme a classificação da qualidade da água (classe 2), bastando apenas procedimentos pontuais à sua utilização. Logo, pode-se dizer que nenhuma das amostras analisadas apresentaram valores acima dos máximos permitidos pelo CONAMA 357/05.

Gráfico 11 – Sexta Análise do Ponto 1 – Montante



Fonte: Elaborada pela autora (30/08/2021)

Os parâmetros físico-químicos e microbiológico da água analisados permitiram dizer que, linhas gerais, a maioria dos valores encontrados, em todos os pontos amostrados, condizem com a classe 2, logo, o Igarapé Traíra serve para consumo humano após tratamento.

Por fim, mas nem por isso menos importante procedeu-se a **sexta coleta realizada em 30/08/2021 as 14h32mim.**

**Sexta Coleta do Ponto 2:** nessa coleta se utilizou 2 (dois) frascos esterilizados por autoclave: A jusante após o lançamento do efluente da ETE. Os dados estão dispostos no quadro 16.

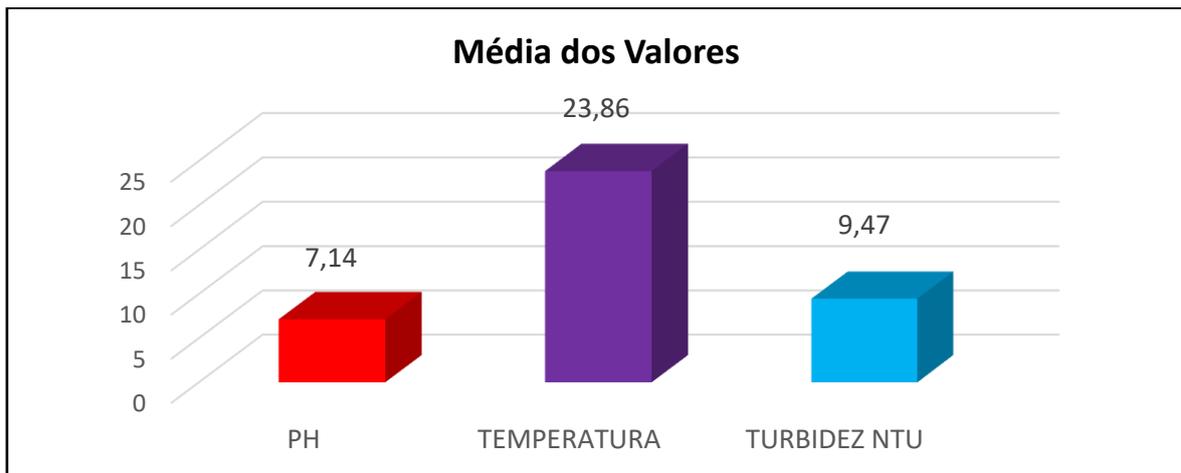
Quadro 16 – Sexta Análise Ponto 2 – Jusante

PH	TEMPERATURA	TURBIDEZ	CONTAGEM DE E.COLI E COLIFORMES TOTAIS – (1 ml)
7,16	24,3°C	9,68 UNT	<b>E.coli: (&gt;108) Incontáveis</b> <b>Coliformes Totais: (&gt;108 ) Incontáveis</b>
7,11	23,6°C	11,55 UNT	-
7,16	23,7°C	7,20 UNT	-
<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>	<b>Média dos Valores</b>
<b>7,14</b>	<b>23,86°C</b>	<b>9,47 UNT</b>	<b>E.coli: (&gt;108) Incontáveis</b> <b>Coliformes Totais: (&gt;108) Incontáveis</b>

Fonte: Elaborada pela autora (30/agosto/2021)

De acordo com as informações coletadas os índices de pH, Temperatura e Turbidez não apresentaram nenhuma alteração. Já os *E.coli* e os Coliformes Totais (incontáveis) esses índices de contaminação ultrapassam à recomendação da Resolução Conama, comprometendo assim a qualidade da água. O gráfico 12, resta claro os valores apresentados.

Gráfico 12 – Sexta Análise do Ponto 2 – Jusante



Fonte: Elaborada pela autora (30/08/2021)

A contaminação pelo *E.coli* e os Coliformes Totais relacionados por esgoto sanitário encontram-se os microrganismos que trazem malefícios à saúde humana. A Fundação Nacional de Saúde aponta que esses microrganismos quando de ordem patogênicos incluem vírus, bactérias, protozoários e helmintos. Já aqueles originados de contaminação fecal, são eleitas como bactérias de referência as do grupo coliforme (BRASIL, 2014).

## CONSIDERAÇÃO FINAIS

No decorrer desta pesquisa teve-se a possibilidade de analisar a importância de um monitoramento biológico e físico-químico no Igarapé Traíra, objeto do estudo, no que tange as análises da Jusante e Montante na estação de tratamento de efluentes sanitários no município de Ariquemes. Observou-se a relevância de um tratamento apropriado dos efluentes, a fim de minimizar as piores consequências. Logo, preservar o corpo hídrico se faz crucial para aumentar a vida útil, pois é possível reverter de maneira positiva, sobretudo, àqueles que dependem desse à sua sobrevivência.

Tendo por fundamento as análises microbiológicas e físico-químicas realizadas neste trabalho e, pelos resultados encontrados pode-se dizer que o corpo hídrico do Igarapé Traíra em relação ao pH, turbidez e temperatura, embora algumas oscilações estão dentro da normalidade, com exceção ao *E.coli* e os Coliformes Totais que em linhas gerais a contaminação esteve acima do recomendável pelo Ministério da Saúde.

Contudo, atingiu-se os objetivos na inicial, pois, foi possível realizar o monitoramento do Igarapé em comento, bem como, avaliou-se os impactos negativos do lançamento de afluente sanitário sem um tratamento adequado, além de observar a qualidade da água, enquadrando-a na classe 2, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Neste contexto, é preciso ser flexível ao adotar metas com base nos instrumentos responsáveis pelo controle, a fim de assegurar a bacia hidrográfica uma unidade de planejamento e utilização do mecanismo para integrar a qualidade e quantidade de água, objetivo maior da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Enfim, através de um tratamento adequado, realizado na Estação de Tratamento de Esgoto, torna-se possível reaproveitar o efluente para outros fins, na medida em que se torne uma alternativa sustentável, pois a água consumida poderá ser reutilizada, e não tão somente descartada em um corpo hídrico. Sem contar que, é uma solução financeiramente aceitável, mesmo porque é mais econômico investir no tratamento do efluente do que tentar recuperar o corpo hídrico.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Estela G.S.; ATAIDE Carla D. G; SILVA Joaquim X. Microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. **Rev. Cient. Sena Aires**. 2018; 7(1): 12-7. Disponível em: <<http://revistafacesa.senaaires.com.br/index.php/revisa/article/view/298/208>>. Acesso em: 18 jul. 2021.

BRAGA, Eliza de Oliveira et al. **Atividades antrópicas e o uso da água**. 12ª Semana de Iniciação Científica e 3ª Semana de Extensão – Unileste-MG. 2011. Disponível em: <<https://www.unilestemg.br/pic/sic-12/resumos/pesquisa-humanas/ATIVIDADES-ANTROPICAS-E-O-USO-DA-AGUA.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil**; Sistema nacional de informações sobre recursos hídricos – Snirh no Brasil: arquitetura computacional e sistêmica. Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2009.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de Qualidade** - Índice de Qualidade das Águas (IQA). 2013. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-idade-aguas.aspx#>>. Acesso em: 25 agos. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em Saúde. **Portaria MS nº. 518 de março de 2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2004.

\_\_\_\_\_. Resolução Conama 357 de 17 de março de 2005. **Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 12 set. 2020.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 91, de 05 de novembro de 2008. **Conselho Nacional De Recursos Hídricos – CNRH**. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Disponível em: <[http://piranhasacu.ana.gov.br/resolucoes/resolucaoCNRH\\_91\\_2008.pdf](http://piranhasacu.ana.gov.br/resolucoes/resolucaoCNRH_91_2008.pdf)>. Acesso em: 15 agos. 2021.

BRASIL. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente (SUREHMA). **Portaria nº019/92, de 12 de maio de 1997**. Disponível em:

<<http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-b-ivai.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 12, de 19 de julho de 2000.** Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <<https://www.ceivap.org.br/downloads/RESOLUCAO%20CNRH%20N%2012%2000.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2021.

CCME – *Canadian Council of Ministers of the Environment. Reducing the Sensitivity of the Water Quality Index to Episodic Events.* 2009. Disponível em: <<https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/pan-canadian-framework/canadian-council-ministers-environment.html>>. Acesso em: 02 out. 2020.

CALIJURI, Maria do Carmo. CUNHA, Davi Gasparini Fernandes. **Engenharia Ambiental: Conceitos, tecnologia e gestão.** São Paulo: Elsevier, 2013.

CASTRO, Mariana T. **Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes: qual a diferença?** 31 outubro 2018. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/coliformes-totais-e-coliformes-termotolerantes-voce-sabe-diferenca/>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de qualidade das águas superficiais.** Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade - Apêndice E, 2017. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>>. Acesso em: 02 de out. 2020.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Apêndice E** Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade. 2017. ed. São Paulo: [s.n.].

\_\_\_\_\_. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** 2019. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>>. Acesso em: 20 ju., 2021.

CONSEQ – Consultoria e Soluções em Engenharia Química Júnior. **Efluentes: quais são os principais tipos?** Disponível em: <<https://conseqconsultoria.com.br/efluentes-quais-sao-os-principais-tipos/>>. Acesso em: 25 abr. 2021.

DINIZ, Lilia Toledo [et al]. O Enquadramento de Cursos D'água na Legislação Brasileira. "*I Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste*". 2006. <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7500/enquadram-leg-brasil-diniz-2006.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2021.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental. **Parâmetros Físicos e Biológicos da Água.** 2015. Disponível em: <[http://www.fepam.rs.gov.br/noticias/arq/parametros\\_fisico\\_21-07.pdf](http://www.fepam.rs.gov.br/noticias/arq/parametros_fisico_21-07.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2021.

FÉRIS, Liliana A.; DOMINGUES, Max. **Tratamento de efluentes é fundamental para evitar acidentes ambientais.** 2014. Disponível em:

<<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/tratamento-de-efluentes-e-fundamental-para-evitar-acidentes-ambientais/17560>>. Acesso em: 21 jul. 2021.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo seus usos preponderantes**. 2019. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/enquadramento>>. Acesso em: 21 agos. 2021.

LARA, Ângela M. de B.; MOLINA, Adão A. Pesquisa Qualitativa: Apontamentos, Conceitos e Tipologias. *In*: TOLEDO, Cézar de A. A.; GONZAGA, Maria T. C. (orgs.). **Metodologia e técnicas de pesquisa**: nas áreas de Ciências Humanas. Maringá: Eduem, 2011.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água**. 4 ed. Campinas, São Paulo: Editora Átomo, 2016.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 1.

NELSON, David L.; COX, Michel M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

OLIVEIRA, Vanote D. M. [et al]. **Avaliações Físicas, Químicas e Biológicas da Microbacia do Córrego Modeneis em Limeira - SP**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 1, p. 86-96, jan/abr 2008.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. **Saneamento**, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, São Paulo: Manole, 2005.

PIVELI, Roque P.; KATO, Mario T. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2006. 285 p.

PINTO, André Luiz. Avaliação da Eficiência da Utilização do Oxigênio Dissolvido como principal indicador da qualidade das águas superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. **Rev. GEOMAE Campo Mourão**, PR v.1n.1 p.69 - 82 1ºSem 2010 ISSN 2178-3306. Disponível em: <[http://www.fecilcam.br/revista/index.php/geomae/article/viewFile/7/pdf\\_3](http://www.fecilcam.br/revista/index.php/geomae/article/viewFile/7/pdf_3)>. Acesso em: 15 mar. 2021.

PIZELLA, Denise G.; SOUZA, Marcelo P. **Análise da sustentabilidade ambiental do sistema de classificação das águas doces superficiais brasileiras**. Junho 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/3vdKr9CwYmvbbdSz9Zz6Zpv/?lang=pt>>. Acesso em: 15 agos. 2021.

PORTO, Monica F. A. **Sistemas de gestão da qualidade das águas: uma proposta para o caso brasileiro**. Tese de Livre Docência. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.

RODRIGUES, Leatrice T. **Vocabulário Sustentável**: Montante X Jusante. 22/11/17. Portal de Educação. Disponível em:

<<https://sites.unicentro.br/wp/educacaoambiental/2017/11/22/vocabulario-sustentavel-montante-x-jusante/>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SAAD, Antônio R. [et al]. **Índice de Qualidade da Água – IQA do reservatório do Tanque Grande**, município de Guarulhos, estado de São Paulo, Brasil: 1990 – 2006. Revista UnG – Geociências, v.6, n.1, p.118-133, 2007.

SANTOS, Mauro A. D. [et al]. **O Cerrado Brasileiro: Notas para Estudo**. UFMG. Belo Horizonte, p. 15. 2010. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20387.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SOUTO, Juliane P. [et. Al]. **Poluição fecal da água: microrganismos indicadores**. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2015, Porto Alegre.

TORRES, Edson; FRANZOI, Louise Cristine; MIZOGUCHI, Sonia Maria H. N. **Bioquímica**. Uniasselvi, 2013.

ZUMACH, Rosalene **Enquadramento de curso de água: Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes em Blumenau**. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86351/200163.pdf?seq>>. Acesso em: 05 agos. 2021.

## APÊNDICE

**Foto 01, 02:** Acesso ao Igarapé Traíra – Jusante (agosto, 2021).



**Foto 03, 04:** Ponto que o Efluente vai a céu aberto (Sem Placas de Identificação).



**Foto 05, 06:** Área de APP- Preservada – Acesso a Jusante (abril, 2021).



**Foto 07, 08:** Área de APP- Queimada – Acesso a Jusante (agosto, 2021).



**Foto 09, 10:** Após queimadas a Secretaria do Meio Ambiente instalou Placa.



**Foto 11, 12:** Trajeto do Efluente a céu aberto.



**Foto 13, 14:** Comparação do Igarapé (Abril, 2021) —→ Igarapé (agosto, 2021).



**Foto 15, 16:** Comparação do Igarapé (Abril, 2021) —→ Igarapé (agosto, 2021).



**Foto 017,18:** Lamina d'Água do Ponto2 (abril/21) Lâmina d'água Ponto 2 (agosto/21).



**Foto 17,18:** Leito Igarapé Jusante (abril/21) → Leito Igarapé Jusante (agosto/21)



**Foto 19,20:** Leito Igarapé a Montante (abril/21) → Leito Igarapé a Montante (agosto/21)



**Foto 21,22:** Lâmina d'água do Igarapé do Montante (abril/21)



**Foto 23,24:** Área de APP- Preservada –Acesso a Montante



**Foto 25,26:** Acesso a Montante

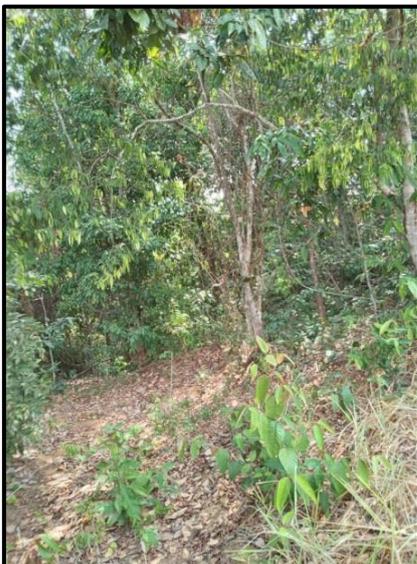


Foto 27: Coleta *in loco* Jusante



Foto 28: Coleta *in loco* – Montante

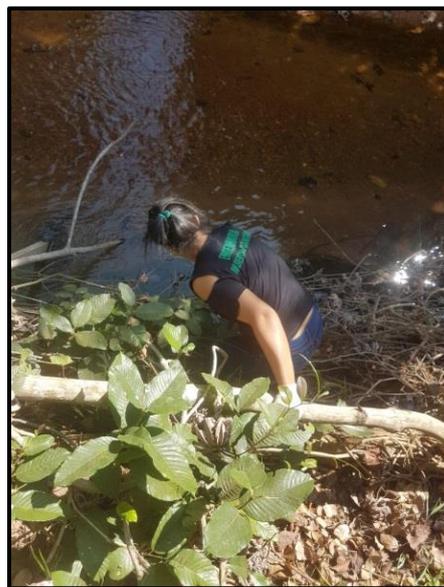


Foto 29: Realizações das Coletas



Foto 30: Coletas no laboratorio – FAEMA



Foto 31: Preparativos para análises no laboratório – FAEMA

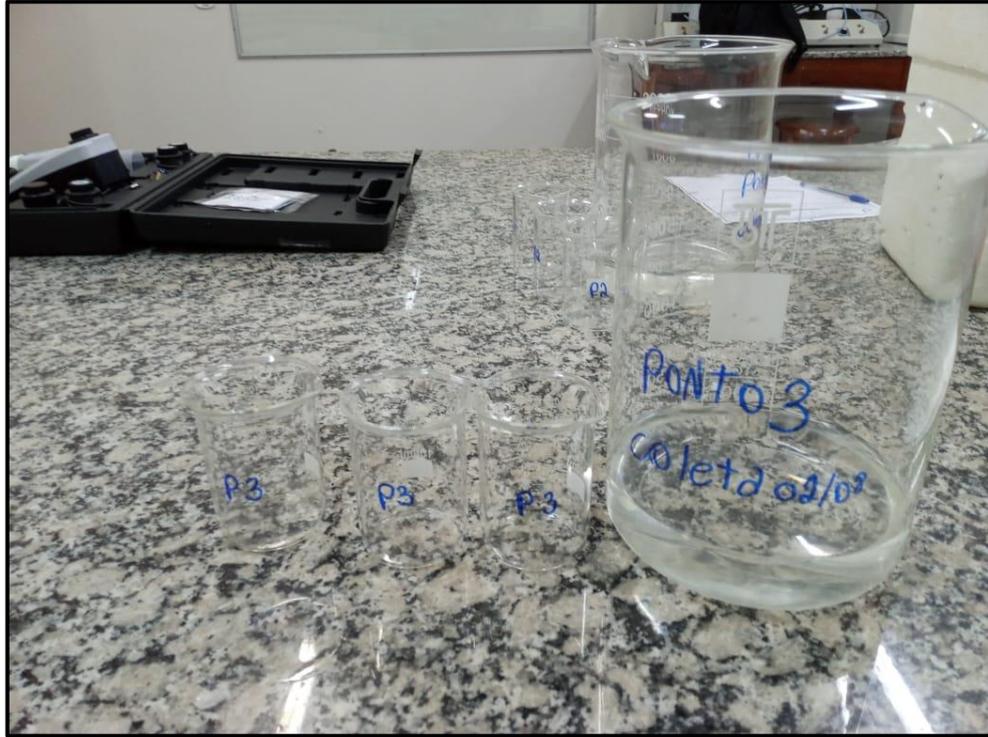


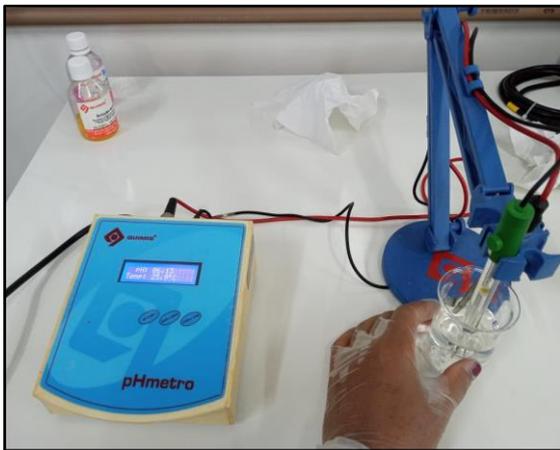
Foto 32: Análise da Turbidez – Equipamento Turbidímetro.



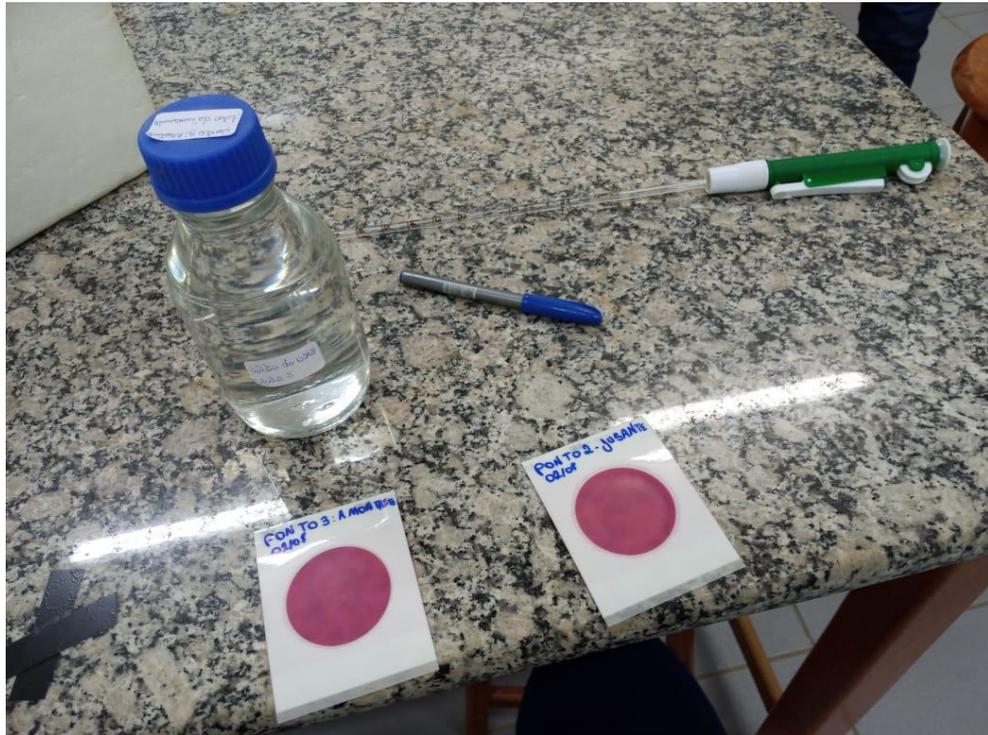
Foto 33: Utilizando Triplicata- Análise pH e Temperatura



Foto 34: Análise pH e Temperatura – Equipamento phmetro



**Foto 35:** Placas Petri Filme – Análise Microbiológica



**Foto 36:** Análises Microbiológicas



**Foto 37:** Análise *E-coli* e termotolerantes



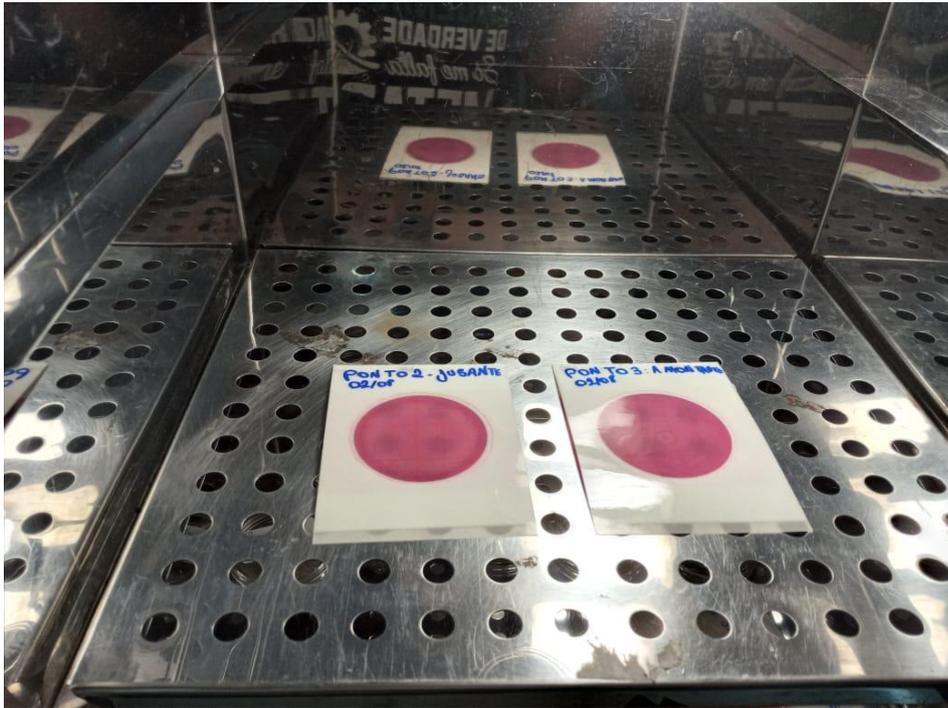
**Foto 38:** Estufa Interna



**Foto 39:** Análise *E-coli* e termotolerantes na Estufa



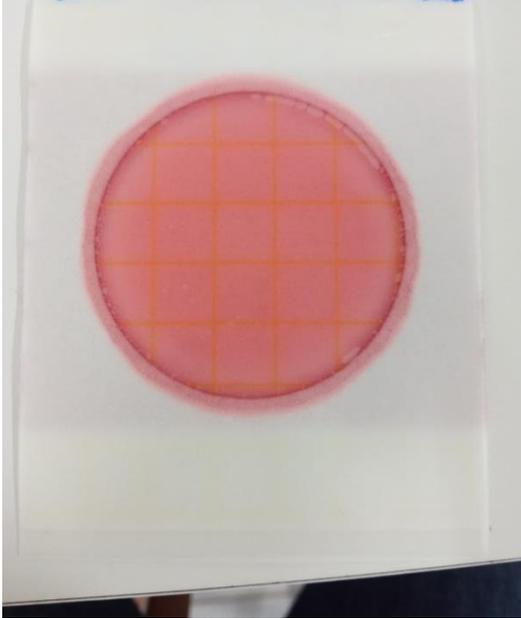
**Foto 40:** Estufa Externa – Placas petri com amostragem



**Foto 41:** Placas Petri em Estufa Pro 48hrs



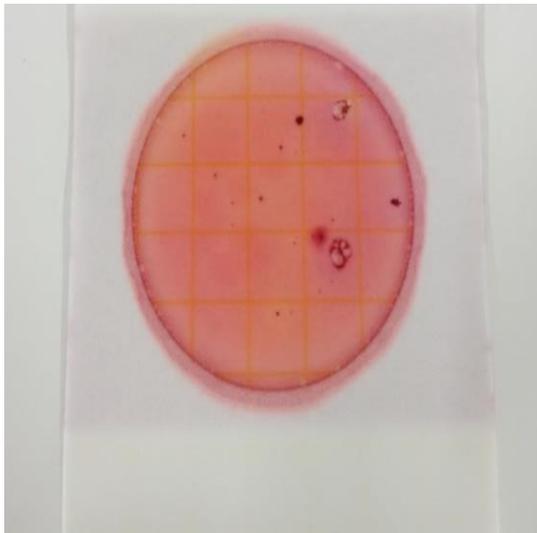
**Coleta Montante (05/04/21) - Antes do lançamento de efluente**



**Coleta Montante (02/08/21) - Antes do lançamento de efluente**



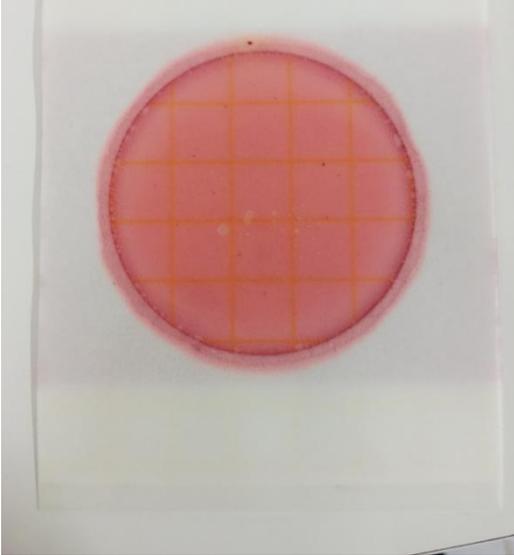
**Coleta Jusante (05/04/21) - Após o lançamento de efluente)**



**Coleta Jusante (02/08/21) - Após o lançamento de efluente**



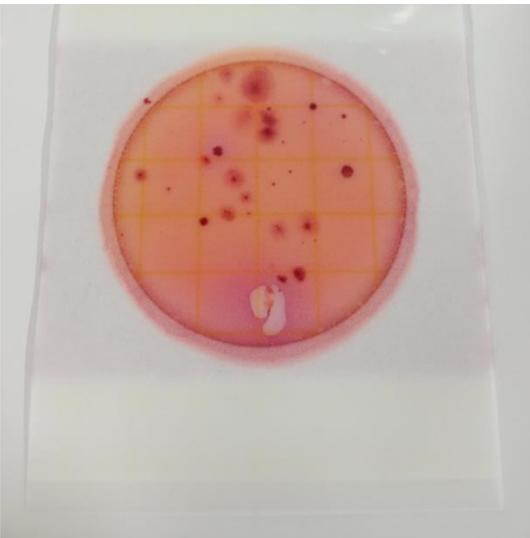
**Coleta Jusante (15/04/21) - Antes do lançamento de efluente**



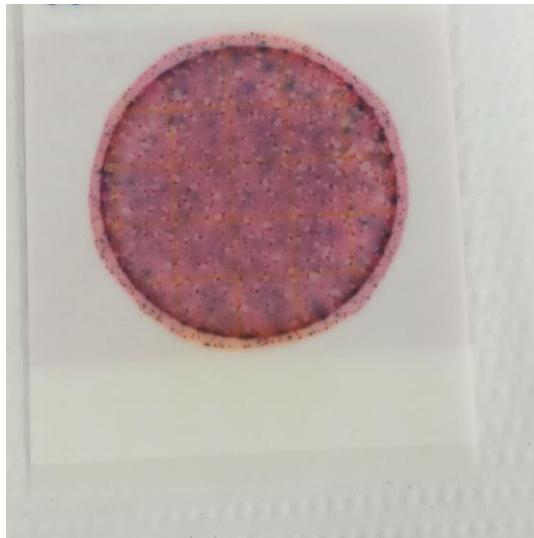
**Coleta Montante 16/08/21 - Antes do lançamento de efluente**



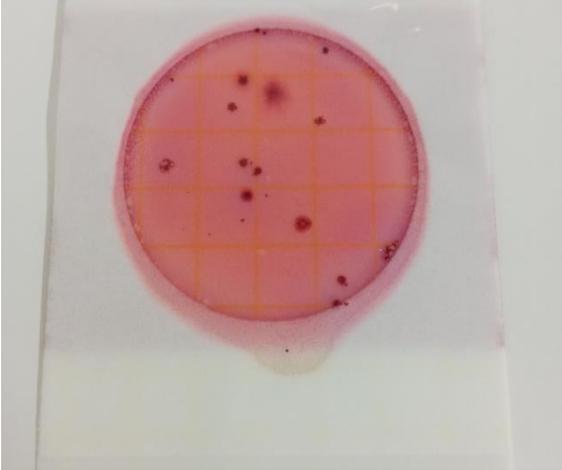
**Coleta Jusante (15/04/21) - Após o lançamento de efluente**



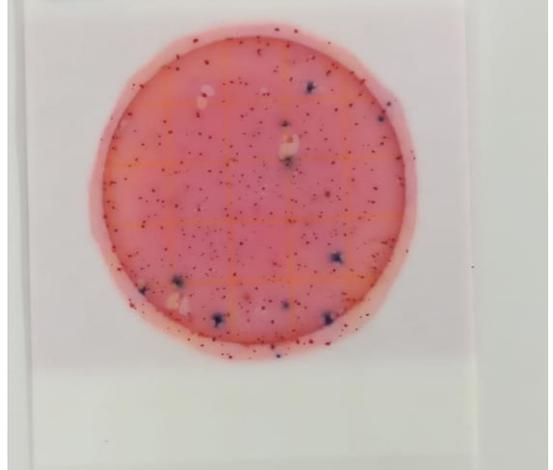
**Coleta Jusante (16/08/21) - Após o lançamento de efluente**



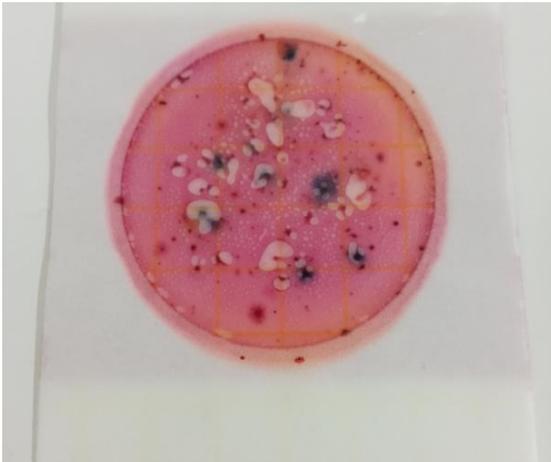
**Coleta Montante (30/04/21) - Antes do lançamento de efluente**



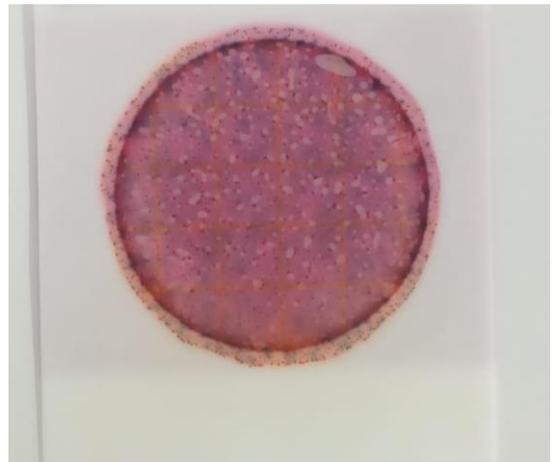
**Coleta Montante (30/08/21) - Antes do lançamento de efluente**



**Coleta Jusante (30/04/21) - Após o lançamento de efluente**



**Coleta Jusante (30/08/21) Após o lançamento de efluente**





## RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

**DISCENTE:** Alessandra Souza Cabral

**CURSO:** Engenharia Ambiental e Sanitária

**DATA DE ANÁLISE:** 13.10.2021

### RESULTADO DA ANÁLISE

#### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **9,87%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **4,68%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **85,83%**

*Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).*

Sucesso da análise: **100%**

*Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.*

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.7.1  
quarta-feira, 13 de outubro de 2021 21:14

### PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **ALESSANDRA SOUZA CABRAL**, n. de matrícula **20769**, do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 9,87%, devendo a aluna fazer as correções necessárias.

*Herta Maria de Açuena do N. Soeiro*

**HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO**  
**Bibliotecária CRB 1114/11**  
Biblioteca Júlio Bordignon  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente