

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia
Campus Ariquemes
Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

MAICON AMARO ALECRIM

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E BIOINDICADORES DO IGARAPÉ
TRAÍRA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO**

ARIQUEMES

2025

MAICON AMARO ALECRIM

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E BIOINDICADORES DO IGARAPÉ
TRAÍRA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado, junto ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, sob a orientação da professora Me. **Daniely Batista Alves Martines.**

ARIQUEMES
2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

A366

Alecrim, Maicon Amaro.

Avaliação da qualidade da água e bioindicadores do igarapé traíra no município de Ariquemes/RO / Maicon Amaro Alecrim. - Ariquemes, 2025.

38 f. : il.

Orientador(a): Prof^º. Me. Daniely Batista Alves Martines.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Ariquemes, 2025.

1. Poluição. 2. Bioindicadores. 3. Mata-ciliar. 4. Qualidade ambiental. 5. Água. I. Martines, Daniely Batista Alves (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.


Bibliotecário(a) Responsável: Renilce Silva Moraes, CRB-11/906

MAICON AMARO ALECRIM

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E BIOINDICADORES DO IGARAPÉ
TRAÍRA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO**


Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado, junto ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, sob a orientação da professora Me. **Daniely Batista Alves Martines**.

Aprovado em: 25/07/2025 pela banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **DANIELY BATISTA ALVES MARTINES**
Data: 15/08/2025 10:29:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof^a Me. Daniely Batista Alves Martines (Orientador)

(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)
Campus Ariquemes)

Documento assinado digitalmente
 **ADY CORREA DA COSTA OLIVEIRA**
Data: 15/08/2025 11:44:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a Me. Ady Correa da Costa Oliveira

(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)
Campus Ariquemes)

Documento assinado digitalmente
 **NATHAN LIMA DA SILVEIRA**
Data: 15/08/2025 15:17:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^o Me. Nathan Lima da Silveira

(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)
Campus Ariquemes)

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E BIOINDICADORES DO IGARAPÉ TRAÍRA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO

RESUMO: A poluição dos corpos hídricos é um problema recorrente no Brasil e, em Ariquemes (RO), compromete igarapés essenciais à malha hídrica local, agravada pelo crescimento populacional desordenado, descarte inadequado de resíduos, ausência de mata ciliar e falta de saneamento básico. Esses fatores reduzem a qualidade da água, afetam a biodiversidade aquática e intensificam erosão e assoreamento. Este trabalho avaliou o Igarapé Traíra, com ênfase na qualidade da água e na observação de bioindicadores ambientais, por meio de pesquisa bibliográfica e visitas de campo com coleta de amostras e análises visuais em três pontos distintos. Os resultados serão encaminhados à Secretaria Municipal de Meio Ambiente para subsidiar estratégias de mitigação e programas de educação ambiental voltados à conscientização e preservação dos corpos hídricos do município.

PALAVRAS-CHAVE: poluição; bioindicadores; mata-ciliar; qualidade ambiental; água.

ABSTRACT: Water pollution is a recurring problem in Brazil, and in Ariquemes (RO) it affects streams that are essential to the local water network, worsened by disorderly population growth, improper waste disposal, lack of riparian vegetation, and insufficient basic sanitation. These factors reduce water quality, impact aquatic biodiversity, and intensify erosion and siltation. This study evaluated the Traíra Stream, focusing on water quality and the observation of environmental bioindicators, through bibliographic research and field visits with sample collection and visual analyses at three different points. The results will be forwarded to the Municipal Secretariat for the Environment to support mitigation strategies and environmental education programs aimed at raising awareness and preserving the municipality's water bodies.

KEYWORDS: pollution; bioindicators; riparian forest; environmental quality; water..

1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são essenciais para a manutenção da vida em todas as suas formas, desempenham um papel vital nos processos ecológicos, sociais e econômicos. A água é um recurso indispensável para o equilíbrio dos ecossistemas, para a regulação climática e para a sustentação da biodiversidade, além de ser fator determinante para a saúde humana, produção de alimentos e geração de energia. A escassez ou a degradação da qualidade da água compromete não apenas o bem-estar da população, mas também a sustentabilidade dos ambientes urbanos e rurais, exigindo uma gestão integrada e consciente dos recursos hídricos. (Rebouças 2018; Von Sperling, 2014)

Os recursos hídricos podem ser classificados em superficiais e subterrâneos e dentre esses podem receber subclassificações, sua classificação leva em consideração características como: origem, localização e padrões de qualidade. Neste sentido, os igarapés, são pequenos cursos d'água superficiais, típicos da região amazônica que cortam a floresta tropical, desempenham funções ecológicas, hidrológicas e socioculturais fundamentais. Representam não apenas vias naturais de escoamento de água, mas também elementos integradores da biodiversidade, atuando como refúgios de fauna e flora, corredores ecológicos e fontes de subsistência para populações tradicionais e urbanas (Tundisi; Tundisi, 2017). Contudo, o crescimento urbano desordenado, a ausência de planejamento ambiental e o lançamento indiscriminado de resíduos têm intensificado os processos de degradação dos igarapés em áreas urbanas. (Rebouças, 2018)

Nesse contexto, destaca-se o Igarapé Traíra, localizado na cidade de Ariquemes, estado de Rondônia, um dos principais corpos d'água da cidade localizado no Bairro Rota do Sol, próximo a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professora Carmem Ione de Araújo e abrangendo outros setores da cidade, o mesmo tem sido afetado pela contaminação decorrente de atividades humanas e pela falta de medidas adequadas de gestão ambiental. A investigação da qualidade da água por meio de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e bioindicadores ambientais é essencial para compreender o grau de comprometimento ambiental e propor estratégias de mitigação baseadas em evidências científicas.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar as condições do Igarapé Traíra buscando avaliar o estado e a qualidade desse curso d'água, compreender as causas subjacentes dos possíveis impactos no curso hídrico bem como do entorno.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os recursos hídricos, desempenham um papel vital para a manutenção dos ecossistemas, além disso, são fundamentais para o funcionamento das cidades e para a qualidade de vida das populações humanas. Nas cidades, os corpos hídricos constituem-se em um recurso estratégico que sustenta as atividades sociais e econômicas, abastecendo sistemas de consumo doméstico, industrial e agrícola, além de estarem diretamente relacionados à infraestrutura urbana, como saneamento básico, drenagem pluvial, controle de enchentes, saúde e segurança alimentar. Sua escassez ou contaminação representa um risco direto à sustentabilidade dos territórios e ao bem-estar social. Por isso, a conservação dos corpos hídricos deve ser prioridade na agenda ambiental urbana, sobretudo em regiões como a Amazônia, onde recursos como os igarapés cumprem funções múltiplas e insubstituíveis. (Rebouças, 2018; Von Sperling, 2014)

De acordo com o site So Escola:

“Os igarapés típicos da região amazônica, são pequenos cursos de água que desempenham um papel vital no ecossistema da maior floresta tropical do mundo. O termo "igarapé" deriva do tupi-guarani, onde "igara" significa "canoa" e "apé" significa "caminho", referindo-se a esses riachos como "caminhos de canoa". Eles se formam a partir de fontes subterrâneas, chuvas ou do transbordamento de rios maiores. [...]”

Os igarapés compõem uma rede hidrográfica intrinsecamente ligada à dinâmica da floresta amazônica. Segundo Junk et al. (2011), eles são essenciais para o ciclo hidrológico, uma vez que atuam como afluentes dos grandes rios, recarregam os aquíferos, reduzem o impacto de enchentes e regulam o microclima regional. Além disso, a vegetação em torno dos igarapés protege os solos contra a erosão, promove a retenção de nutrientes e funciona como barreira contra a contaminação de ecossistemas aquáticos.

Segundo Tundisi e Tundisi (2008):

“A supressão da vegetação ciliar compromete a função de proteção natural contra a entrada de poluentes, além de favorecer o assoreamento e a elevação da temperatura da água, o que interfere negativamente nos parâmetros físico-químicos e na biodiversidade aquática.”

Ainda, Monteiro et al. (2016) reforça que o lançamento contínuo de poluentes orgânicos e a ocupação irregular das margens contribuem para a deterioração da qualidade da água, mesmo quando os indicadores se encontram dentro dos limites legais.

Esses ambientes também são reconhecidos por seu valor simbólico e funcional para comunidades indígenas, ribeirinhas e urbanas, que os utilizam para abastecimento de água, pesca, lazer e até rituais religiosos. (Tundisi; Tundisi, 2017; Capra et al., 2007) A degradação desses corpos d'água impacta diretamente as condições de vida dessas populações e a integridade dos ecossistemas.

Levando em consideração aparatos legais, algumas das principais leis e regulamentações no Brasil que abordam a avaliação da qualidade da água e do solo em cursos d'água, contribuindo para a proteção e preservação desses recursos naturais são:

- Lei Federal nº 9.433/1997 - Lei das Águas (ou Lei dos Recursos Hídricos): Esta lei estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Ela define diretrizes para a gestão, uso e conservação da água, incluindo a avaliação e monitoramento da qualidade da água em corpos d'água.
- Resolução CONAMA nº 357/2005: Estabelece a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, além de fixar os padrões de qualidade da água. Ela define parâmetros e limites para diversos elementos e substâncias que podem estar presentes na água, garantindo sua qualidade e segurança para os diversos usos.
- Resolução CONAMA nº 420/2009: Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas por essas substâncias. Embora não seja específica para

cursos d'água, é relevante para a proteção da qualidade do solo nas áreas adjacentes aos igarapés.

- Resolução CONAMA nº 454/2012: Define diretrizes gerais para o gerenciamento de áreas contaminadas por substâncias químicas, incluindo diretrizes para avaliação de risco à saúde humana e ao meio ambiente.

Segundo Barbosa (2015):

“Políticas públicas focadas na gestão dos recursos hídricos e de bacias hidrográficas no âmbito nacional vem conquistando um crescimento significativo. No entanto, quando observamos as esferas regionais, notamos que existem muitas condutas a serem introduzidas para implantação de Comitês de Bacias Hidrográficas e dos instrumentos de gestão hídrica.”

A qualidade da água é um parâmetro essencial para a conservação dos recursos hídricos e pode ser monitorada por meio de indicadores físico-químicos, microbiológicos e ecológicos. De acordo com Von Sperling (2014), variáveis como pH, turbidez, oxigênio dissolvido, condutividade e presença de coliformes são amplamente utilizadas para avaliar a potabilidade e os impactos ambientais sobre corpos d'água. Além desses parâmetros, os bioindicadores — como macroinvertebrados, presença de peixes, vegetação aquática e sinais visuais de poluição — são ferramentas complementares importantes, pois fornecem respostas integradas às alterações ambientais ao longo do tempo. (Barbosa, 2015)

Como já citado, a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece padrões para classificação da água segundo seu uso e limites aceitáveis de poluentes. Essa normativa é uma das principais referências para estudos ambientais em águas continentais no Brasil, sendo fundamental para a análise de conformidade e definição de estratégias de recuperação ambiental, e será o principal balizador para as análises deste estudo.

Uma busca e leitura das literaturas disponíveis evidenciam que a degradação de igarapés urbanos está associada à intensificação da ocupação humana sem infraestrutura de saneamento básico, ao lançamento de efluentes domésticos e ao descarte de lixo diretamente nos leitos. (Moura et al., 2020) O assoreamento, a perda da biodiversidade e a deterioração da qualidade da água são consequências diretas dessas ações.

Avaliando estudos realizados em áreas urbanas de Manaus, Belém e Porto Velho apontam para um padrão comum de comprometimento dos igarapés, caracterizado por elevada carga orgânica, presença de coliformes fecais, perda de mata ciliar e poluição visual (CETESB, 2021; ANA, 2017). Ainda diversos trabalhos acadêmicos e relatórios técnicos têm evidenciado a necessidade de programas de monitoramento contínuo em igarapés urbanos. Moura et al. (2020) realizaram um estudo com bioindicadores visuais em cursos d'água urbanos e destacaram que a presença de resíduos sólidos e a baixa diversidade de fauna aquática são sinais diretos da degradação ambiental.

No estado de São Paulo, a CETESB (2021) desenvolve indicadores do estado ambiental das águas interiores, incluindo índices de qualidade da água (IQA) que vêm sendo adaptados e aplicados em outras regiões do país. Tais experiências mostram que o diagnóstico ambiental, quando aliado à educação ambiental, potencializa ações transformadoras nas comunidades.

Diante deste cenário, avaliações que incluem análises físico-químicas e bioindicadores têm se mostrado eficazes para o monitoramento desses impactos, fornecendo subsídios para políticas públicas e ações de educação ambiental.

3. METODOLOGIA

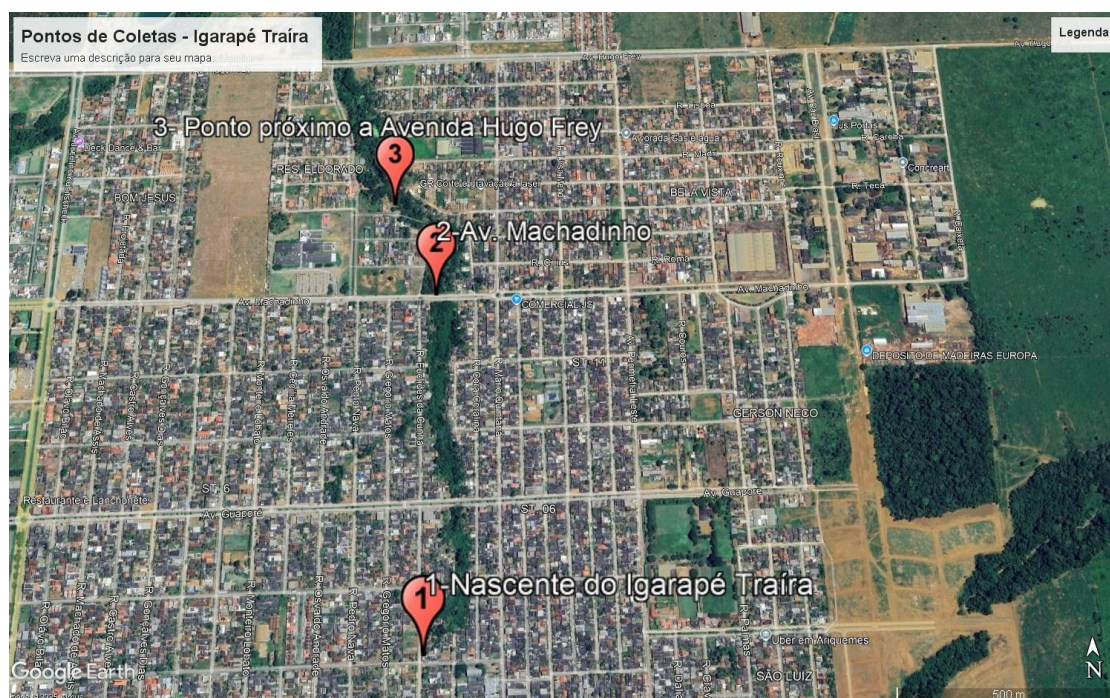
Esta pesquisa teve como propósito, levantar dados relevantes quanto ao estado de qualidade da água e do solo, bem como, reunir informações a serem repassadas ao poder público com o intuito de informar e promover a conscientização da população quanto à importância de preservar o Igarapé Traíra e sua mata ciliar, pois sem as mesmas, consequências acontecerão, tais como: erosão que ocasionará o assoreamento causando a redução da vazão do rio, afetando não só a fauna e a flora, mas a comunidade que depende de nascentes para o consumo da água. A mesma se utilizou da pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo para a coleta de dados.

A busca inicial de dados foi realizada por meio de pesquisa sistemática bibliográfica com diversos autores, usando técnica de leitura e de busca textual, realizando a seleção de textos incluindo os seguintes buscadores textuais: *poluição*

é predominantemente composta por gramíneas e algumas espécies de árvores nativas.

Durante uma visita *in loco* inicial, com o intuito de verificação e delimitação da área de estudo, foi observada a presença de pequenos animais, como insetos e outros vertebrados, no entanto, não foi identificada a presença de animais silvestres de maior porte. A análise das condições físicas da água do Igarapé Traíra revelou uma coloração esbranquiçada com espumas e com pontos específicos apresentando resíduos oleosos. A água emitia um forte odor, semelhante a efluentes sanitários, indicando uma possível condição imprópria para contato ou consumo. Essa poluição foi inicialmente atribuída ao grande volume de lixo depositado ao longo das encostas do igarapé e devido a possíveis encanamentos de moradias próximas dirigidas ao córrego do mesmo. Para fins de coleta foram delimitados 03 pontos conforme delimitação no mapa da **Figura 02**.

Figura 02: Delimitação de pontos estratégicos para coleta



Fonte: Google Earth, adaptado pelo autor, 2025.

Delineamento metodológico das coletas:

A partir das análises iniciais estabeleceu-se o desenho metodológico descrito a seguir. Nessa pesquisa visou-se realizar uma avaliação do estado atual desse

corpo hídrico, bem como das características e qualidade do solo adjacente. Por meio dessa análise, foram fornecidos subsídios técnicos e científicos que contribuíram para a elaboração de estratégias eficazes de monitoramento, controle e mitigação dos impactos ambientais na região. Para isso as atividades desenvolvidas foram:

- **Visitas periódicas:** Foram realizadas visitas regulares ao longo do curso do Igarapé Traíra para o registro fotográfico e o acompanhamento visual das características do curso d'água e foram constatados a existência de bioindicadores naturais de qualidade, documentando alterações encontradas a cada visita em diário de bordo.
- **Coleta de amostras:** Foram realizadas 04 (quatro) coletas (Quadro 01) de amostras de água de 03 (três) pontos estratégicos do Igarapé Traíra (Quadro 02), conforme descrito na caracterização da área de estudo, com o objetivo de avaliar suas características físico-químicas e identificar potenciais fontes de contaminação.

Quadro 01: Período de coletas 2025

| Mês | Amostra 01 | Amostra 02 | Amostra 03 |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Fevereiro | Coletada | Coletada | Coletada |
| Março | Coletada | Coletada | Coletada |
| Abril | Coletada | Coletada | Coletada |
| Maio | Coletada | Coletada | Coletada |

Fonte: Elaborado pelo o autor, 2025.

Quadro 02: Pontos de coletas estabelecidos a partir da indicação da SEMA - ARIQUEMES:

| Pontos de Coletas | |
|--------------------------|--|
| Ponto 01 | Nascente do Igarapé Traíra |
| Ponto 02 | Avenida Machadinho - Igarapé Traíra |
| Ponto 03 | Igarapé Traíra próximo a Avenida Hugo Frey |

Fonte: Elaborado pelo o autor, 2025.

- **Análises físico-químicas:** A Condução de análises físico-químicas detalhadas das amostras de água foram executadas, utilizando metodologias laboratoriais padronizadas para determinar parâmetros como pH, turbidez, concentração de nutrientes, metais pesados como a Dureza, Condutividade e avaliação e contagem de coliformes nas amostras.

- *Ph:* Para a medição do pH das amostras, foi utilizado um pHmetro (Figura 03) de bancada com precisão de 0,01 unidades de pH, equipado com eletrodos específicos para essa finalidade. O equipamento foi calibrado previamente com soluções padrão de pH 4,0, 7,0 e 10,0, seguindo as recomendações do fabricante, a fim de garantir a confiabilidade dos resultados. As medições foram realizadas em temperatura ambiente, e o eletrodo foi devidamente higienizado entre cada leitura para evitar contaminação cruzada entre as amostras.

- *Turbidez:* A turbidez das amostras de água foi avaliada utilizando-se um medidor de turbidez portátil (Figura 04), o qual permitiu a análise da transparência da água com boa precisão. O equipamento foi manuseado conforme as orientações do fabricante, garantindo a confiabilidade das medições. Antes de cada leitura, os frascos utilizados foram devidamente limpos para evitar interferências nos resultados.

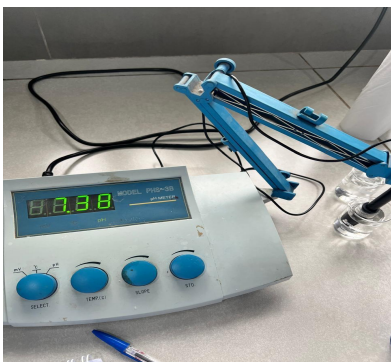
- *Dureza:* A dureza da água foi determinada por meio de titulação complexométrica, utilizando o reagente EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) como titulante. O indicador utilizado foi o preto de eriócromo T, que permite identificar o ponto final da titulação por meio da mudança de cor (Figura 12). Essa metodologia possibilitou a quantificação dos íons metálicos, principalmente cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), presentes nas amostras, expressando-se a dureza total em mg/L de CaCO_3 .

- *Coliformes Totais e Fecais:* A detecção de coliformes totais e termotolerantes (fecais) foi realizada por meio da técnica de filtração por membrana, utilizando o meio de cultura Chromocult® Ágar Coliform (Figura 06) Ágar granulado, que permite a diferenciação simultânea dos dois grupos de coliformes com base na coloração das colônias formadas. As amostras de água foram inicialmente diluídas em 10%, porém, devido

à alta concentração de coliformes observada, foi necessário ajustar a diluição para 20% a fim de obter resultados mais precisos e permitir uma melhor contagem das unidades formadoras de colônias (UFC). Após a filtração, as membranas foram incubadas em estufa a 37 °C por 24 horas, conforme as instruções do fabricante.

- *Condutividade*: A condutividade elétrica das amostras de água foi determinada com o uso de um condutivímetro portátil (Figura 05), modelo LUCA-150MC/P. O equipamento, projetado para medições precisas de condutividade, foi utilizado conforme as especificações do fabricante. Antes das análises, o aparelho foi calibrado adequadamente, e os eletrodos foram higienizados entre as medições para garantir a confiabilidade dos resultados. As leituras foram expressas em microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Figura 03: pHmetro de bancada



Fonte: Alecrim, 2025

Figura 04: Medidor de Turbidez Portátil



Fonte: Alecrim, 2025

Figura 05: Condutivímetro portátil



Fonte: Alecrim, 2025

Figura 06: Chromocult® Ágar Coliform



Fonte: Alecrim, 2025

- **Avaliação dos resultados:** Avaliação detalhada dos resultados obtidos nas análises físico-químicas, considerando o que estabelecem as legislações ambientais em vigor, bem como os parâmetros de qualidade definidos por órgãos reguladores. Essa avaliação teve como objetivo verificar se os valores encontrados para cada parâmetro analisado estão em conformidade com os padrões exigidos, identificando possíveis casos de não conformidade que indiquem riscos à qualidade ambiental ou à saúde pública. Além disso, buscou-se compreender o grau de adequação das amostras às normas estabelecidas, permitindo, assim, uma interpretação crítica da situação ambiental com base em critérios técnicos e legais.
- **Educação Ambiental:** Foi desenvolvido um plano estruturado de atividades de Educação Ambiental, especialmente direcionado aos órgãos públicos municipais competentes, com o propósito de ser aplicado junto à população residente nas áreas próximas ao Igarapé Traíra. Freire (1996) destaca que a educação deve ser um processo dialógico e participativo, o que é essencial para transformar práticas enraizadas e estimular o senso de responsabilidade coletiva sobre os recursos naturais. Esse plano tem como principal objetivo promover a sensibilização da comunidade local quanto à importância da conservação dos recursos hídricos, além de estimular o engajamento ativo dos moradores em ações de preservação e recuperação ambiental do igarapé. As atividades propostas foram planejadas de forma a contemplar aspectos informativos, formativos e participativos, abordando temas como a qualidade da água, impactos ambientais, descarte correto de resíduos e a relevância das matas ciliares.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período chuvoso, entre os meses de fevereiro a maio de 2025, foram realizadas quatro coletas de amostras de água no Igarapé Traíra, com três amostras coletadas por campanha, uma em cada ponto estabelecido. O objetivo foi avaliar a variação da qualidade da água ao longo das precipitações, considerando que as enxurradas podem carrear dejetos e resíduos provenientes de moradias situadas nas proximidades do corpo hídrico, afetando diretamente suas condições

físico-químicas e microbiológicas. Antes das coletas, os materiais foram autoclavados (Figura 07) e conforme coletados a amostra era acondicionada nestes frascos e acondicionadas em caixa térmica com gelo (Figura 08) para não interferir nos resultados.

Figura 07: Autoclave de materiais



Fonte: Martines, 2025.

Figura 08: Preparação de materiais in loco para coleta



Fonte: Martines, 2025

Durante o processo de coleta das amostras de água no igarapé Traíra, observou-se a necessidade de alcançar pontos mais centrais do curso d'água, onde o fluxo era mais intenso e, portanto, mais representativo das condições hidrodinâmicas do ambiente. Considerando a profundidade e a largura do córrego, bem como a impossibilidade de acesso direto ao centro do leito sem comprometer a segurança dos envolvidos ou a integridade das amostras, tornou-se indispensável a elaboração de uma solução prática e segura para viabilizar a coleta nos pontos desejados. Para isso, utilizou-se um cabo de rodo de aproximadamente 2 metros de comprimento, ao qual foi fixado firmemente um balde plástico resistente, capaz de suportar o peso da água e o esforço mecânico do manuseio. A fixação foi realizada com fita crepe, garantindo estabilidade e segurança no momento da coleta. Essa adaptação permitiu alcançar a região mais representativa do fluxo central, minimizando a influência de sedimentos das margens e evitando o contato excessivo com áreas rasas ou estagnadas, o que poderia comprometer a qualidade da amostra. Dessa forma, assegurou-se que as amostras refletissem de forma mais fidedigna as condições físico-químicas e biológicas do corpo hídrico analisado.

Esse dispositivo foi essencial para garantir a representatividade das amostras e manter a padronização do procedimento adotado ao longo da pesquisa. A Figura 09 ilustra o instrumento improvisado utilizado no processo de coleta, evidenciando sua estrutura funcional e aplicação prática em campo.

Figura 09: Coleta de amostras



Fonte: Martines, 2025.

Avaliação dos Parâmetros físico-químicos:

Os parâmetros analisados foram: potencial hidrogeniônico (pH), transparência, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD), coliformes totais e coliformes termotolerantes (fecais).

Esses indicadores são amplamente utilizados em estudos ambientais por fornecerem informações relevantes sobre o estado de conservação e a salubridade dos corpos hídricos, além de refletirem a possível influência de fontes de poluição antrópica.

As análises foram realizadas conforme os padrões estabelecidos pela **Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005**, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (**CONAMA**), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece os padrões de lançamento de efluentes.

Figura 10: Medição de pH in loco



Fonte: Martines, 2025

Observou-se, ao longo das coletas, uma variação significativa nos parâmetros analisados, evidenciando influência direta do regime de chuvas na qualidade da água do igarapé, bem como a interferência humana de pessoas que lançam seus encanamentos diretamente ao leito do curso hídrico.

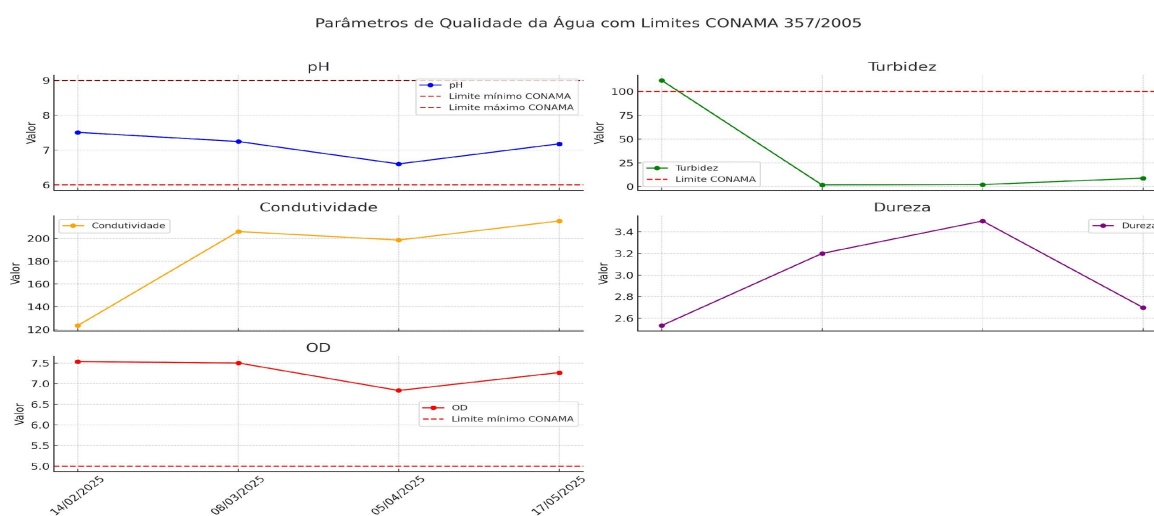
A transparência apresentou redução nos períodos de maior precipitação, enquanto a condutividade elétrica e os teores de coliformes totais e fecais apresentaram aumento nas coletas de março a maio, indicando maior presença de matéria orgânica podendo uma das fontes ser o escoamento de esgoto doméstico. Os valores de pH oscilaram entre levemente ácidos e neutros, e os níveis de oxigênio dissolvido variaram de acordo com a carga orgânica presente, com redução em alguns pontos de coleta.

Esses resultados indicam que o período chuvoso contribui para a degradação da qualidade da água do igarapé Traíra, principalmente pela entrada de poluentes difusos oriundos do entorno urbano. Tal constatação, conforme a **figura 11**, reforça a necessidade de medidas voltadas à gestão ambiental e à melhoria das condições de saneamento básico na região de influência do igarapé.

A análise dos dados obtidos nas campanhas de amostragem realizadas nos dias **14 de fevereiro, 08 de março, 05 de abril e 17 de maio de 2025**, conforme ilustrado na (Figura 11), foi comparada com os limites estabelecidos pela Resolução **CONAMA nº 357/2005** para corpos d'água de classe 2, categoria na qual se enquadra o corpo hídrico em estudo.

Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: pH, turbidez, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD) e dureza.

Figura 11: Gráfico apresentando os resultados das análises de parâmetros



Fonte: Elaborado pelo o autor, 2025.

Linhas de referência dos limites da **CONAMA 357/2005** (Classe 2):

- **pH:** Faixa entre 6,0 e 9,0.
- **Turbidez:** Limite máximo de 100 NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez)
- **OD (Oxigênio Dissolvido):** Mínimo de 5,0 mg/L.

Segundo a CETESB (2015):

“águas naturais com condutividade elétrica entre 100 e 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microsiemens por centímetro) são geralmente consideradas de boa qualidade, enquanto valores acima de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ podem indicar poluição ou elevada concentração de sais dissolvidos.”

- **Condutividade elétrica:** 10 e 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microsiemens por centímetro)

O pH apresentou valores entre 6,6 (em abril) e 7,5 (em fevereiro), mantendo-se dentro da faixa recomendada pela legislação, que estabelece limites entre 6,0 e 9,0 para águas doces de classe 2 (Brasil, 2005). Isso sugere que deveria haver uma condição estável do ponto de vista ácido-básico, favorável à vida aquática.

A turbidez, por sua vez, apresentou um valor significativamente elevado em 14 de fevereiro de 2025, ultrapassando o limite de 100 NTU definido pelo CONAMA. Nas demais datas — março, abril e maio — os valores ficaram consideravelmente abaixo do limite, indicando uma possível ocorrência pontual de aporte de sedimentos ou resíduos sólidos na primeira coleta. Segundo Von Sperling (2007), altos níveis de turbidez podem prejudicar organismos fotossintetizantes e favorecer o transporte de contaminantes particulados.

A condutividade elétrica variou de 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (**$\mu\text{S}/\text{cm}$** - *microsiemens por centímetro*) (fevereiro) até aproximadamente 215 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (maio). Embora não haja limite estabelecido pela CONAMA para esse parâmetro, valores crescentes podem indicar presença de sais dissolvidos provenientes de escoamento urbano ou rural. Tundisi e Tundisi (2008) observam que valores elevados de condutividade são frequentemente associados à influência antrópica.

Em relação ao oxigênio dissolvido (OD), os valores oscilaram entre 6,8 mg/L (abril) e 7,5 mg/L (fevereiro e maio). Todos os valores estavam acima do limite mínimo de 5,0 mg/L recomendado para a classe 2, o que representa uma boa

oxigenação da água, essencial para o metabolismo dos organismos aquáticos (Esteves, 2011).

Quanto à dureza, os valores variaram aproximadamente entre 2,6 e 3,4 mg/L, o que está muito abaixo dos limites considerados críticos para a qualidade da água. Indicando que a água analisada possui baixa concentração de sais minerais, especialmente cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), os principais responsáveis pela dureza. De acordo com a classificação geral da dureza da água:

- **0 a 60 mg/L:** água muito mole
- **61 a 120 mg/L:** água mole
- **121 a 180 mg/L:** água moderadamente dura
- **Acima de 180 mg/L:** água dura

Como os valores observados estão muito abaixo de 60 mg/L, a água é classificada como muito mole.

A dureza total, apesar de não possuir limite legal estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005, variou entre 2,5 e 3,5 mg/L, caracterizando a água como branda em todas as coletas. De acordo com a CETESB (2015), níveis muito baixos de dureza indicam baixa concentração de cálcio e magnésio, podendo tornar a água mais corrosiva e suscetível a variações bruscas de pH.

Essa constatação reforça que, sob o ponto de vista da dureza, o corpo hídrico em questão não apresenta evidências de contaminação por excesso de sais minerais, como carbonatos, bicarbonatos, cloretos ou sulfatos de cálcio e magnésio. Além disso, o equilíbrio nos níveis de dureza pode indicar uma boa capacidade tamponante da água, ou seja, uma resistência maior a variações bruscas de pH, o que é benéfico à estabilidade do ecossistema aquático.

Portanto, os resultados apontam que os parâmetros analisados encontram-se, em sua maioria, dentro dos padrões aceitáveis para a classe 2, conforme a legislação ambiental vigente. A única exceção relevante foi o pico de turbidez registrado em fevereiro de 2025, o qual pode ter sido causado por descargas temporárias de sedimentos ou matéria orgânica em virtude da grande quantidade de precipitações no período, inclusive no dia da coleta. Tal condição

ressalta a importância de ações preventivas e de monitoramento contínuo da qualidade da água.

Mesmo que esse parâmetro específico não esteja regulado com limites rígidos na legislação ambiental vigente, sua análise é relevante para reforçar a ausência de poluentes que possam comprometer a potabilidade e a saúde do corpo d'água. Os dados obtidos corroboram a hipótese de que o igarapé analisado, ao menos sob o aspecto da mineralização, encontra-se em estado satisfatório de conservação, não apresentando sinais de aporte anormal de sais dissolvidos que possam estar associados a contaminações ou degradações ambientais significativas.

Figura 12: Análise de Dureza



Fonte: Martines, 2025.

Avaliação de parâmetros microbiológicos:

A verificação da presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes nas amostras de água foi realizada utilizando a técnica de filtração por membrana, método eficaz para monitoramento microbiológico em análises ambientais. Para o cultivo e identificação das bactérias, foi utilizado o meio de cultura Chromocult® Coliform Ágar em forma granulada, que contém substratos cromogênicos capazes

de diferenciar visualmente os dois grupos de coliformes: os coliformes totais são identificados por colônias de coloração rosa-avermelhada, enquanto os coliformes termotolerantes, como a *Escherichia coli*, aparecem com coloração azul-arroxeadada.

As amostras de água coletadas foram inicialmente submetidas a uma diluição de 10% em solução estéril, conforme procedimento padrão para análises microbiológicas. No entanto, diante da elevada concentração de bactérias observadas nas placas, optou-se por aumentar o grau de diluição para 20% nas análises subsequentes. Essa alteração teve como finalidade proporcionar uma melhor distinção entre as colônias bacterianas formadas, facilitando sua visualização e permitindo uma contagem mais precisa e confiável dos microrganismos presentes. A adaptação metodológica é evidenciada nas **Figuras 14, 15 e 16**, que ilustram a evolução do processo e os resultados obtidos com o ajuste da diluição.

Figura 13: Meio de cultura de coliformes



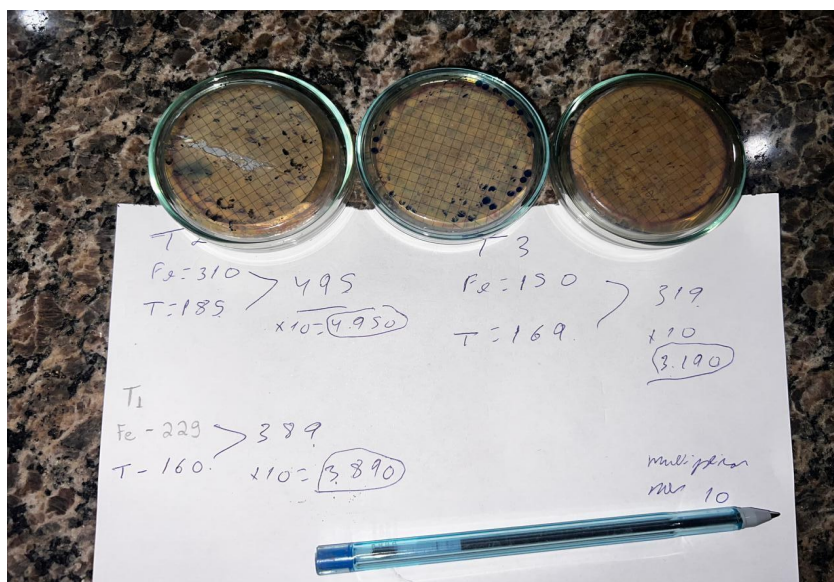
Fonte: Santana, 2025

Figura 14: *Diluição das amostras*



Fonte: Martines, 2025.

Figura 15: *Colônias das amostras na primeira coleta*



Fonte: Alecrim, 2025.

Figura 16: Colônias das amostras na segunda coleta



Fonte: Alecrim, 2025.

Para o procedimento, volumes definidos da amostra diluída foram passados por membranas filtrantes estéreis com poros de 0,45 micrômetro, capazes de reter os microrganismos presentes. Após a filtração, as membranas foram cuidadosamente transferidas para placas de Petri contendo o meio sólido preparado (Figura 17).

Figura 17: Transferência de membrana para placa a de Petri



Fonte: Santana, 2025

As placas foram incubadas em estufa a 37 °C por um período de 24 horas, conforme instruções do fabricante do meio de cultura.

Concluído o tempo de incubação, as colônias foram contadas manualmente (Figura 18), e os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia por 100 mililitros de amostra (UFC/100 mL). Todos os materiais e equipamentos utilizados foram esterilizados previamente, e os procedimentos seguiram boas práticas laboratoriais para evitar contaminações externas.

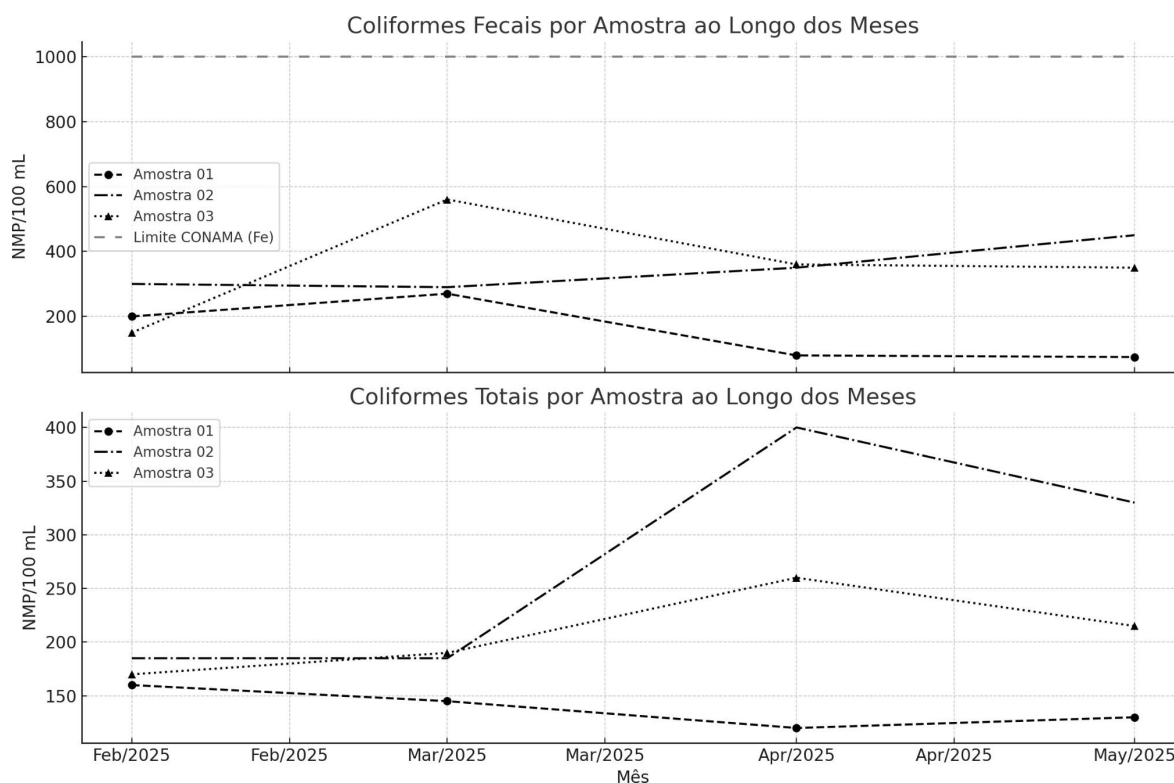
Figura 18: Contagem de Coliformes



Fonte: Martines, 2025

Os gráficos abaixo na **figura 19**, mostram a variação dos coliformes fecais (Fe) e coliformes totais (T) nas três amostras ao longo dos meses de fevereiro a maio de 2025.

Figura 19: Gráficos apresentando Coliformes Fecais e Totais ao longo dos meses



Fonte: Elaborado pelo o autor, 2025.

Coliformes Fecais (Fe)

Todas as amostras permaneceram abaixo do limite de 1.000 NMP/100 mL da **CONAMA 357/2005** (Classe 2).

Tendências observadas:

Amostra 01 manteve valores baixos e estáveis.

Amostras 02 e 03 apresentaram valores mais altos, com picos em março (Amostra 03) e abril/maio (Amostra 02), indicando possível influência pontual de fontes de contaminação fecal.

Coliformes Totais (T)

Não há limite definido para coliformes totais na **CONAMA 357** para classe 2, mas valores elevados podem indicar risco sanitário e necessidade de vigilância.

As amostras 02 e 03 apresentaram picos mais expressivos, especialmente em abril.

Do ponto de vista microbiológico, os dados analisados indicam que a água amostrada ao longo dos meses de fevereiro a maio de 2025 encontra-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela **Resolução CONAMA nº 357/2005** para coliformes fecais, não ultrapassando o limite de 1.000 NMP/100 mL em nenhuma das amostras. Este resultado sugere uma condição sanitária relativamente segura em relação à presença direta de material fecal recente.

Entretanto, observa-se uma presença constante de coliformes totais, além de variações nos valores de coliformes fecais, especialmente nas amostras 02 e 03, que apresentaram picos em determinados meses. Tais oscilações sugerem a existência de fontes de contaminação intermitentes, como escoamento superficial, infiltração de águas residuais, fossas sépticas mal vedadas ou lançamentos irregulares de rejeitos no leito do igarapé.

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de um monitoramento microbiológico contínuo e sistemático da água, com o objetivo de identificar a origem exata da contaminação e adotar medidas corretivas, garantindo assim a manutenção da qualidade da água e a segurança ambiental e sanitária da área de estudo.

Avaliação de Bioindicadores Visuais:

Entre os bioindicadores visuais identificados na área de estudo, destaca-se a presença de resíduos sólidos e materiais diversos, como roupas descartadas diretamente na superfície da água, conforme evidenciado nas **Figuras 20 e 21**. A ocorrência desse tipo de poluição é frequentemente associada à disposição inadequada de resíduos urbanos e pode estar relacionada à presença de substâncias químicas, como detergentes e compostos orgânicos provenientes de efluentes domésticos e industriais.

De acordo com Esteves (2011):

“O lançamento de resíduos orgânicos nos corpos hídricos compromete significativamente a qualidade da água, alterando suas características físico-químicas e favorecendo o desenvolvimento de processos de eutrofização.”

Esse tipo de contaminação pode representar tanto uma poluição pontual — originada de fontes identificáveis, como esgotos clandestinos — quanto difusa, resultante do escoamento superficial urbano ou agrícola. A poluição difusa é

particularmente preocupante por sua difícil identificação e controle, afetando amplamente a bacia hidrográfica (Tucci, 2008).

Outro aspecto observado foi a baixa diversidade de espécies de peixes visíveis no ambiente aquático, um indicativo de condições desfavoráveis à manutenção da biodiversidade local.

Apesar de alguns parâmetros estudados e apontados acima não indicarem um literal potencial poluidor, a biodiversidade aquática é sensível a variações nos parâmetros ambientais, como temperatura, turbidez, concentração de oxigênio dissolvido e presença de contaminantes orgânicos ou metálicos. Logo, a escassez da vida aquática na área de estudo deve estar associada ao valor significativamente elevado da turbidez conforme apontado na **figura 11** acima.

De acordo com (Tundisi; Tundisi, 2008):

“Em níveis elevados, a turbidez pode afetar negativamente os ecossistemas aquáticos, interferindo na penetração da luz solar, o que compromete diretamente os processos fotossintéticos realizados por algas e macrófitas aquáticas, base primária da cadeia alimentar.”

A ausência ou escassez de organismos aquáticos pode sinalizar alterações na qualidade da água, conforme apontam Tundisi e Tundisi (2008), os quais destacam que comunidades biológicas empobrecidas são reflexo direto da degradação dos habitats aquáticos.

Além disso, constatou-se a presença de assoreamento acentuado em diversos trechos do corpo d'água (Figuras 20 e 21), evidenciado pelo acúmulo de sedimentos e pela elevação do leito fluvial. Esse fenômeno é frequentemente causado pela erosão das margens, associada à ausência de cobertura vegetal e à falta de práticas conservacionistas do solo.

Segundo Silva et al. (2017):

“O assoreamento compromete o fluxo hídrico natural, reduz a profundidade dos cursos d'água e afeta negativamente a fauna aquática, pois altera os habitats essenciais para alimentação, reprodução e abrigo das espécies.”

Dessa forma, os elementos visuais identificados — como o lixo flutuante, a baixa diversidade de fauna aquática e os sinais de assoreamento — reforçam o

diagnóstico de um ambiente impactado por pressões antrópicas, que exigem ações urgentes de recuperação ambiental e de gestão integrada dos recursos hídricos.

Figura 20: *Leito do Igarapé Traíra*



Fonte: Alecrim, 2025.

Figura 21: *Superfície do Igarapé Traíra*



Fonte: Alecrim, 2025.

Segundo Rodrigues et al. (2011):

“A vegetação ciliar atua como um filtro biológico, reduzindo a entrada de sedimentos, nutrientes e contaminantes nos corpos hídricos. Além disso, essa vegetação desempenha papel importante na regulação da vazão dos

rios e na estabilidade das margens, contribuindo para a conservação do solo e prevenção de processos erosivos.”

A partir da observação registrada nas **Figuras 22 e 23**, constatou-se a escassez significativa de mata ciliar ao longo do trecho analisado do corpo hídrico. Essa ausência representa um fator preocupante, visto que a vegetação ciliar possui um papel essencial na proteção dos ambientes aquáticos. Ela atua como uma barreira natural entre o solo e o curso d'água, funcionando de forma semelhante a “cílios”, no sentido de reter resíduos, filtrar sedimentos e evitar que poluentes, como lixo e dejetos, cheguem diretamente ao leito do rio.

A ausência dessas formações vegetais facilita o assoreamento dos cursos d'água, um processo que compromete a profundidade e o fluxo hídrico, resultando na perda da qualidade e da quantidade da água disponível (MMA, 2012).

As raízes das espécies nativas presentes nas matas ciliares são capazes de fixar o solo e impedir que ele seja arrastado para o leito dos rios, evitando o entupimento dos canais e a degradação das margens.

Além da função de proteção física, a vegetação ciliar também é fundamental para a manutenção da biodiversidade.

Como destaca Silva e Souza (2019):

“Essas áreas funcionam como corredores ecológicos, permitindo o deslocamento de espécies e a conexão entre fragmentos florestais, o que é essencial para a preservação de ecossistemas equilibrados e resilientes.”

A mata ciliar ainda contribui para a regulação microclimática da região, influenciando na temperatura e na umidade do solo e da água. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), sua presença está diretamente relacionada à manutenção da qualidade da água e ao suporte dos serviços ecossistêmicos.

Portanto, a ausência de mata ciliar representa não apenas uma fragilidade ambiental visível, mas também um risco concreto para a qualidade da água, para a estabilidade das margens e para a saúde ecológica da micro-bacia hidrográfica como um todo. A recuperação dessas áreas deve ser tratada como prioridade em

programas de recuperação ambiental e políticas públicas de gestão integrada dos recursos hídricos.

Figura 22: *Escassez de mata ciliar*



Fonte: Alecrim, 2025.

Figura 23: *Curso hídrico - Igarapé Traíra*



Fonte: Alecrim, 2025.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução deste trabalho proporcionou uma experiência significativa ao unir o conhecimento teórico sobre a análise da qualidade da água com a aplicação prática em campo. A necessidade de adaptar instrumentos simples para realizar a coleta, como o uso de um cabo de rodo junto a um balde plástico leve e resistente, demonstrou que é possível realizar procedimentos eficientes mesmo com recursos limitados, desde que haja planejamento e atenção aos critérios metodológicos.

A opção por coletar amostras no ponto central do igarapé Traíra, onde a correnteza era mais intensa, revelou-se acertada, pois possibilitou a obtenção de uma amostra mais representativa da água em constante movimentação, o que tende a refletir melhor as condições gerais do corpo hídrico. Essa escolha técnica teve como objetivo reduzir a influência de águas paradas ou de borda, que podem distorcer os resultados da análise.

Além da coleta em si, este trabalho também reforça a importância de iniciativas que promovam a observação direta do ambiente natural. A experiência de campo estimula a criatividade para resolver dificuldades práticas, ao mesmo tempo em que fortalece a compreensão sobre a necessidade de conservar os recursos hídricos. Mesmo em atividades simples, como o monitoramento de um pequeno igarapé, é possível despertar a conscientização ambiental e o interesse pela ciência.

A análise dos dados obtidos nesta pesquisa revelou que, embora os parâmetros físico-químicos avaliados não ultrapassem os limites estabelecidos pela **Resolução nº 357 do CONAMA (2005)**, eles se encontram próximos desses limites, o que sinaliza um estado de alerta quanto à qualidade da água do igarapé estudado. Essa proximidade indica que a integridade do ecossistema aquático pode ser facilmente comprometida diante de pequenas alterações no uso e ocupação do solo ao redor do curso d'água.

O lançamento indevido de resíduos sólidos, o despejo clandestino de esgoto doméstico e o desmatamento das matas ciliares são fatores diretamente associados à degradação ambiental dos corpos hídricos.

Durante as visitas de campo, observou-se a presença de placas com orientações para que não se jogue lixo no igarapé, no entanto, tais ações de comunicação ambiental parecem não estar surtindo efeito significativo. Isso reforça a necessidade de se repensar as práticas de educação ambiental voltadas à sensibilização da população local.

Quanto aos níveis significativamente elevados de turbidez na água do igarapé Traíra, essa condição está diretamente relacionada à presença de resíduos sólidos e lixo descartados de forma irregular no leito do curso d'água. Essa prática compromete não apenas a qualidade da água, mas também o equilíbrio ambiental da região.

Frente a esse cenário, torna-se evidente a necessidade de reforçar as ações de fiscalização ambiental nas áreas próximas ao igarapé, especialmente nos trechos que abrangem zonas de preservação permanente. Muitos moradores ocupam essas áreas, que são, inclusive, classificadas como áreas de risco, o que agrava ainda mais a vulnerabilidade ambiental e social da região.

Além da fiscalização, é fundamental promover ações educativas voltadas à conscientização das comunidades locais, visto que muitas delas dependem diretamente dos recursos hídricos para suas atividades diárias. É importante lembrar que os igarapés fazem parte de um sistema maior, conectando-se a bacias hidrográficas mais amplas, como a do rio Jamari. As águas desses corpos hídricos seguem seu curso natural até serem utilizadas em diversas comunidades, inclusive por populações ribeirinhas que fazem uso direto dessa água para consumo.

Portanto, proteger e recuperar os igarapés é uma medida urgente e necessária para garantir a segurança hídrica, a saúde ambiental e a qualidade de vida das populações que vivem em sua dependência.

Diante disso, os resultados obtidos serão reunidos em relatório e encaminhados ao órgão ambiental competente do município, com o objetivo de contribuir para a formulação de políticas públicas voltadas à conservação e recuperação do igarapé. Ademais, propõe-se o desenvolvimento de projetos de educação ambiental junto aos moradores da área de influência direta do igarapé,

com ações contínuas de sensibilização, formação ecológica e incentivo à participação social.

Por fim, recomenda-se a continuidade das pesquisas ambientais nesse curso d'água, visando não apenas monitorar sua qualidade ao longo do tempo, mas também fundamentar ações integradas de gestão ambiental, que aliem conhecimento técnico-científico, educação e mobilização comunitária. Somente com o engajamento de todos os setores será possível garantir a proteção desse importante recurso hídrico para as gerações futuras.

Mesmo diante de um quadro que ainda não caracteriza contaminação crítica, existe uma forte tendência de agravamento das condições ambientais caso não sejam adotadas medidas preventivas e corretivas. O cenário atual demanda a ampliação das pesquisas, especialmente com aprofundamento nos parâmetros biológicos e microbiológicos da água, a fim de subsidiar um plano de ações mais eficazes voltadas à preservação e recuperação do igarapé.

Em vista dos resultados, evidencia-se que ações efetivas voltadas à preservação e recuperação dos recursos hídricos são indispensáveis para a manutenção da qualidade da água e a conservação dos ecossistemas aquáticos. Entre essas ações, destacam-se o reflorestamento das áreas de mata ciliar, o controle adequado do lançamento de efluentes e o fortalecimento de políticas públicas intersetoriais. Tais medidas, quando articuladas à participação ativa das comunidades locais, representam estratégias fundamentais para promover o uso sustentável da água e a proteção da biodiversidade aquática. Portanto, é imprescindível que gestores públicos, sociedade civil e instituições de pesquisa atuem de forma integrada, a fim de garantir não apenas a conservação ambiental, mas também a melhoria da qualidade de vida das populações que dependem diretamente desses recursos naturais.

Dessa forma, reforça-se a urgência da atuação conjunta entre poder público, comunidade e instituições de ensino para evitar que o igarapé atinja um ponto de degradação irreversível.

6. AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças ao apoio e colaboração de diversas pessoas, às quais expresso minha mais sincera gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus, em seguida ao Laboratório de Pesquisas Agroambientais pelo suporte técnico e pela estrutura disponibilizada durante a execução das análises. De forma especial, registro minha gratidão à professora Dra. Thassiane Telles Conde, pela valiosa contribuição com orientações, dicas e minicursos relacionados às análises da água, tanto microbiológicas quanto dos parâmetros físico-químicos, que foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Meu reconhecimento também vai para Edilene Souza Santana, pela assistência durante as coletas e pelo apoio constante em todo o período de pesquisa.

Sou imensamente grato à professora Me. Daniely Batista Alves Martines, por aceitar de imediato o desafio de me orientar neste trabalho, oferecendo dedicação, incentivo e suporte em todos os momentos, com paciência e comprometimento ímpares.

Agradeço, com todo o meu carinho, à minha mãe e ao meu pai, pelo amor incondicional, pela confiança e por sempre acreditarem no meu potencial — em especial à minha mãe, pela presença constante em cada etapa dessa jornada.

Não poderia deixar de mencionar minhas duas irmãs mais velhas Luana e Tainara, que estiveram ao meu lado durante todo o processo, me motivando, me encorajando nos momentos de cansaço e, principalmente, por escutarem, com paciência e carinho, cada leitura das versões do meu artigo até sua finalização.

A todos, meu sincero e eterno obrigado.

7. REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**: relatório pleno. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5700/rausp1110>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **Encarte especial sobre a crise hídrica. Brasília, DF, 2015.** Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/crisehidrica2014.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- ANA. Agência Nacional de Águas. **SAR - Sistema de acompanhamento de reservatórios.** Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar/>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- BARBOSA, M. C.; PADOVANI, C. R. Qualidade da água e indicadores de impacto ambiental. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 12, n. 1, p. 45-58, 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade da água com participação social.** Brasília: MMA, 2012.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **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. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br>. Acesso em: 20 maio 2025.
- CAPRA, Fritjof et al. **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável.** São Paulo: Cultrix, 2007. 312 p.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: indicadores do estado ambiental 2021.** São Paulo, 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores>. Acesso em: 20 maio 2025.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 mar. 2005.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. O conceito de pulso de inundação em sistemas de rios e planícies de inundação. **Revista Canadense de Ciências de Pesca e Aquicultura**, v. 106, p. 110–127, 2011.
- LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. **Questão ambiental e educação: contribuições para o debate.** *Ambiente & Sociedade*, Campinas: NEPAM/UNICAMP, ano II, n. 5, p. 135–153, 1999.

MONTEIRO, R. C. P. et al. Avaliação da qualidade da água de igarapés urbanos. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 1, p. 122-135, 2016.

MOURA, R. N. et al. **Avaliação da qualidade da água através de bioindicadores visuais em cursos d'água urbanos**. *Revista Ambiente & Água*, Taubaté, v. 15, n. 3, p. 1–15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2523>.

POLUIÇÃO de rios e açudes. Disponível em: <http://www.emdialogo.uff.br/content/artigo-poluicao-de-rios-e-acudes>. Acesso em: 18 fev. 2024.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. **Água doce no Brasil: usos e governança**. 4. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2018.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.; SHEPHERD, G. J. Fitossociologia de matas ciliares do rio Moji-Guaçu em Luiz Antônio, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 14, n. 1, p. 71-80, 2011.

SILVA, J. M.; SOUZA, C. A. Importância das matas ciliares para a conservação dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 14, n. 3, p. 45-57, 2019.

SO ESCOLA. **Igarapé**: o que é, significado. Disponível em: <https://www.soescola.com/glossario/igarape-o-que-e-significado>. Acesso em: 20 maio 2024.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. *Limnologia*. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2014.