



Matrizes energéticas e concessões na Amazônia:
entre os desafios e o futuro sustentável

50 Simpósio da
SOBER Norte

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS ABIÓTICOS DA ÁGUA DO
IGARAPÉ LOCALIZADO NA FAZENDA ESCOLA DE CASTANHAL
DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**
*EVALUATION OF ABIOTIC PARAMETERS OF THE WATER OF THE STREAM
LOCATED AT THE CASTANHAL SCHOOL FARM OF THE FEDERAL RURAL
UNIVERSITY OF THE AMAZON*

GT04. Sociobioeconomia e exploração dos recursos naturais na Amazônia.

Awane Maria de Oliveira Costa – Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, e-mail:
awaneoliveira71@gmail.com

Evelyn Suzana Bouth Lopes – Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, e-mail:
evelynbouth@gmail.com

Maria Luiza Ferreira Leal – Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, e-mail:
marialuizaferreira8212@gmail.com

Ramon Dias Pacheco - Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, e-mail:
ramon.pacheco@discente.ufra.edu.br

Thiago da Silva Pereira - Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, e-mail:
thiagonetop60@gmail.com

Ivan Carlos da Costa Barbosa - Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, e-mail:
ivan.barbosa@ufra.edu.br

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água de um igarapé localizado na Fazenda Escola da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), no município de Castanhal-PA, por meio da medição de parâmetros físico-químicos. As coletas foram realizadas em diferentes trechos representativos do curso d'água, distribuídos em um trecho de mata ciliar preservada longo de sua extensão, com subdivisão dos pontos em réplicas para maior confiabilidade nos dados. Os parâmetros medidos incluíram pH, temperatura, turbidez e condutividade elétrica; para as medições foram utilizados equipamentos portáteis e devidamente calculados: um pHmetro AT-315, um turbidímetro TD-300 e um condutivímetro CD-850. De modo geral, os parâmetros avaliados indicam que a qualidade da água do igarapé encontra-se dentro dos requisitos esperados para ambientes naturais da Amazônia, mostrando variações compatíveis com fatores ambientais locais. Estes resultados ressaltam a importância da observação contínua para garantir a estabilidade ecológica e o uso sustentável da água. A análise contribui para a compreensão da dinâmica limnológica do igarapé e reforça a importância do monitoramento contínuo desses ecossistemas, especialmente em áreas utilizadas para fins didáticos, produtivos e de conservação. O estudo evidenciou ainda o papel essencial da limnologia na identificação de possíveis alterações na qualidade da água, subsidiando estratégias de gestão e proteção dos recursos hídricos em contextos amazônicos. Os dados obtidos podem servir como base para investigações futuras, permitindo a ampliação das análises para outros parâmetros, épocas do ano ou áreas adjacentes, contribuindo para o monitoramento contínuo e para o uso sustentável dos recursos hídricos na região.

Palavras-chave: Limnologia. Qualidade da água. Igarapé amazônico. Parâmetros físico-químicos. Monitoramento ambiental.



Abstract: *This study aimed to assess the water quality of a stream located at the Experimental Farm of the Federal Rural University of the Amazon (UFRA), in the municipality of Castanhal-PA, through the measurement of physicochemical parameters. Sampling was carried out at different sections of the watercourse, from upstream regions to more downstream areas, with sampling points subdivided into replicates to ensure greater data reliability. The parameters analyzed included pH, temperature, turbidity, and electrical conductivity, measured using properly calibrated equipment. In general, the analyzed parameters indicate that the stream's water quality is within the expected requirements for natural Amazonian environments, showing variations consistent with local environmental factors. These results highlight the importance of continuous monitoring to ensure ecological stability and the sustainable use of water. The analysis contributes to understanding the limnological dynamics of the stream and reinforces the importance of ongoing monitoring of these ecosystems, especially in areas used for educational, productive, and conservation purposes. The study also emphasizes the essential role of limnology in identifying possible changes in water quality, supporting strategies for the management and protection of water resources in Amazonian contexts. The data obtained may serve as a basis for future investigations, enabling the expansion of analyses to other parameters, seasons of the year, or adjacent areas, thus contributing to continuous monitoring and the sustainable use of water resources in the region.*

Keywords: *Limnology. Water quality. Amazonian stream. Physical-chemical parameters. Environmental monitoring.*

Introdução

Os igarapés amazônicos, cursos d'água de pequeno porte que permeiam extensas áreas de floresta, comunidades rurais e espaços de uso agrícola, constituem elementos-chave para a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico (Junk; Piedade; Schöngart, 2020). Sua importância vai além da provisão de água, englobando também serviços ecossistêmicos como a regulação climática local, a ciclagem de nutrientes e o suporte a comunidades aquáticas e terrestres (Melack et al., 2021; Castello; Macedo, 2016). Apesar de sua relevância, esses ecossistemas são altamente sensíveis a variações ambientais, tanto de origem natural quanto decorrentes de atividades antrópicas. Fatores como desmatamento, uso do solo para agricultura e pecuária, lançamento de efluentes e alterações hidrológicas podem comprometer sua qualidade, reduzindo a capacidade de suporte do sistema e alterando significativamente sua composição físico-química (Neves et al., 2018; Fearnside, 2019). Tais alterações representam uma ameaça não apenas à integridade ecológica, mas também à saúde das populações humanas que dependem diretamente desses recursos (Isaac et al., 2020).

Nesse contexto, a análise de parâmetros físico-químicos da água constitui uma ferramenta indispensável para o monitoramento da qualidade hídrica. Indicadores como pH, temperatura, turbidez e condutividade elétrica permitem não apenas avaliar as condições atuais do ambiente, mas também identificar tendências de degradação, subsidiando ações de gestão e



conservação (Silva et al., 2019; Tundisi; Tundisi, 2016). Em áreas amazônicas, onde os cursos d'água apresentam forte variabilidade sazonal, esse monitoramento é ainda mais essencial, visto que as oscilações climáticas influenciam diretamente a dinâmica hídrica e a concentração de sedimentos e nutrientes (Lages et al., 2023; Junk et al., 2011).

A variabilidade natural dos igarapés amazônicos advém, em grande parte, da interação entre regimes hidrológicos (pulsos de cheia e seca), matriz paisagística e composição do material orgânico transportado. Essa combinação promove condições químicas — como baixa capacidade tampão e elevada presença de ácidos húmicos — típicas de águas de igarapé, que influenciam parâmetros como pH, condutividade e turbidez (Boyero et al., 2015). Estudos regionais destacam que a resposta dos pequenos cursos d'água às alterações de uso do solo e à sazonalidade é rápida e expressiva, tornando fundamental a elaboração de séries temporais e a replicação espacial em programas de monitoramento (Neves et al., 2018; Martins et al., 2022).

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água de um igarapé localizado na Fazenda Escola de Castanhal da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), por meio da medição de parâmetros físico-químicos básicos. A investigação busca contribuir para o entendimento da dinâmica limnológica local, destacando possíveis variações em relação aos valores de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e pela literatura científica voltada à igarapés amazônicos (CONAMA, 2005; Melack et al., 2021).

Metodologia

O estudo de campo foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), no município de Castanhal-PA, como parte das atividades práticas da disciplina de Limnologia. As coletas de água foram realizadas em pontos estratégicos em um trecho do igarapé com mata ciliar preservada, abrangendo desde as proximidades da nascente até as seções finais do igarapé. Os pontos de amostragem foram selecionados com base em características hidrodinâmicas, incluindo trechos com maior correnteza e locais de fluxo mais lento. As amostras foram coletadas em frascos do tipo Becker, com capacidade de 1 L, devidamente higienizados.

Para garantir maior confiabilidade nos dados, cada ponto de coleta foi subdividido em três réplicas. Por exemplo, o ponto P1(1°19'19.56" e 47°57'38.67") foi dividido em P1A, P1B e P1C, e o mesmo procedimento foi adotado nos pontos P2(1°19'19.54" e 47°57'39.00") e P3(1°19'19.61" e 47°57'39.51"), conforme a figura 1 a seguir.



Matrizes energéticas e concessões na Amazônia: entre os desafios e o futuro sustentável

Figura 1 - Mapa de localização dos pontos de coleta.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Foi realizado um intervalo lateral entre as réplicas, suficiente para captar heterogeneidade local ($\approx 5\text{--}10$ m, conforme morfologia), a replicação aumenta a precisão e permite análise estatística de variabilidade espacial.

Durante as coletas, foram medidos *in loco* os seguintes parâmetros físico-químicos da água; pH, condutividade elétrica, temperatura e turbidez. Os equipamentos utilizados indicados nas figuras 2, 3 e 4 estavam devidamente calibrados. Para garantir a precisão dos dados a calibração dos equipamentos foi realizada imediatamente antes das coletas com soluções padrão, o pHmetro foi aferido com soluções padrão de pH 4, 7 e 10, enquanto o condutímetro e o turbidímetro também foram calibrados com as soluções padrão adequadas. Todos os procedimentos de verificação foram devidamente registrados, e cada instrumento foi checado novamente para garantir que não houvesse desvios (drift). Os instrumentos utilizados para as aferições dos parâmetros analisados estão apresentados nas Figuras 2, 3 e 4 a seguir.

Figura 2 - Turbidímetro Lutron TU-2016
Microprocessado (Alfakit)

Figura 3 - pHmetro AT 315 SP



Fonte: Autores (2025).

Figura 4 - Condutivímetro MOD. CD-850 digital (Instrutherm)



Fonte: Autores (2025).

Todos os dados obtidos foram registrados em uma planilha de campo, organizados com base na codificação dos pontos e suas respectivas réplicas. Os valores registrados foram então comparados com os limites de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, a fim de identificar possíveis divergências em relação aos padrões de qualidade da água.



A escolha pela subdivisão dos pontos de coleta em réplicas não apenas aumenta a confiabilidade estatística dos dados, mas também permite captar a heterogeneidade espacial típica de igarapés amazônicos. Em ambientes onde fatores como velocidade da corrente, deposição de sedimentos e sombreamento variam em poucos metros, essa abordagem metodológica torna-se fundamental para assegurar representatividade dos resultados (Melack et al., 2021). Além disso, tal estratégia favorece análises comparativas em futuras campanhas, especialmente se forem incorporadas variáveis adicionais como nutrientes e oxigênio dissolvido, ampliando o escopo das interpretações.

Resultados e Discussões

As amostras de água foram coletadas em pontos do igarapé (P1, P2 e P3), analisando os parâmetros temperatura, pH, turbidez e condutividade, que são fundamentais para a caracterização físico-química do ambiente aquático.

Antes de apresentar os dados coletados, é importante contextualizar a disposição da tabela utilizada para registro dos parâmetros físico-químicos. A organização da tabela 1 segue a ordem dos pontos de coleta (P1, P2 e P3) e suas respectivas réplicas, permitindo visualizar de forma clara e comparativa a variação espacial de pH, temperatura, turbidez e condutividade elétrica. Essa estrutura facilita a interpretação dos resultados e assegura que as análises subsequentes considerem a heterogeneidade do ambiente aquático, respeitando tanto a lógica metodológica adotada, quanto à representatividade das condições locais (Melack et al., 2021; Neves et al., 2018).

A tabela 1 apresentada organiza os dados de cada parâmetro em função dos pontos de coleta e suas réplicas, permitindo observar tendências e variações espaciais no igarapé. Essa disposição facilita a identificação de padrões, como áreas de maior turbidez ou pequenas flutuações de pH, além de possibilitar comparações entre trechos mais sombreados e aqueles mais expostos à radiação solar, refletindo as condições naturais locais (Silva et al., 2019; Lages et al., 2023).

A análise inicial da tabela 1 permite identificar variações sutis entre os pontos amostrados, que podem estar associadas tanto a fatores naturais — como a dinâmica da correnteza, o aporte de matéria orgânica e a cobertura vegetal marginal — quanto a pequenas pressões antrópicas, incluindo atividades próximas à margem do igarapé (Neves et al., 2018; Riskin et al., 2017). Essa visão preliminar fornece um panorama que auxilia na interpretação mais detalhada de cada parâmetro físico-químico nas seções seguintes.

Tabela 1 – Resultados das análises das amostras do igarapé:



PARÂMETROS ABIÓTICOS DA ÁGUA DO IGARAPÉ

Ponto Amostral	pH	Temperatura (°C)	Condutividade Elétrica (µS/cm)	Turbidez (NTU)
P1A	6,81	30,24	41,9	19,57
P1B	6,83	29,6	43,7	20,59
P1C	6,54	28,2	43,5	22,02
Média P1	6,73	29,35	43,03	20,73
Desvio Padrão P1	0,13	0,85	0,81	1,01
P2A	6,33	28,1	43,5	23,44
P2B	6,22	28,1	44,2	20,66
P2C	5,88	29,2	43,6	20,60
Média P2	6,14	28,47	43,77	0,99
Desvio Padrão P2	0,19	0,52	0,31	1,35
P3A	6,84	32,5	45,0	21,03
P3B	6,61	28,5	42,8	11,33
P3C	6,01	29,4	43,0	20,93
Média P3	6,49	30,13	43,60	17,76
Desvio Padrão P3	0,36	1,70	0,99	4,60

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

As médias dos valores de pH (6,14 - 6,57) indicam águas levemente ácidas, um padrão frequentemente observado em igarapés que recebem elevado aporte de matéria orgânica e forte influência de ácidos húmicos e fenólicos provenientes de folhas caídas e de decomposição de serapilheira (Silva, R. O. P. et al, 2019). Em águas pretas e em muitos tributários de pequeno porte do bioma, pH abaixo de 6 é comum por conta da baixa capacidade tampão (baixa concentração de bicarbonatos) e pela presença de matéria orgânica dissolvida que libera prótons. Essa faixa pode ser natural e não necessariamente indica poluição, mas tem implicações ecológicas relevantes: concentração de metais traço (ex.: Al^{3+}) em formas bioativas pode aumentar em pH baixo, e espécies sensíveis (alguns invertebrados bentônicos e ictiofauna) podem ser afetadas. Portanto, a interpretação deve considerar histórico de variação sazonal



(seca × cheia) e análise de oxigênio dissolvido e alcalinidade em campanhas futuras para avaliar impactos potenciais (EMBRAPA, 2008).

A temperatura observada (30,2–30,6 °C) indica baixa variabilidade térmica no transecto amostrado, o que sugere mistura da coluna d'água e sombreamento parcial. Temperaturas estáveis e elevadas (acima de 28 °C) são comuns em pequenos cursos tropicais e têm implicações diretas na solubilidade do oxigênio (reduzida com o aumento da temperatura) e nas taxas metabólicas microbianas (aumento de respiração heterotrófica). Em cenários de adição de matéria orgânica, temperaturas desse patamar podem acelerar a demanda bioquímica de oxigênio, realçando a importância de incluir (oxigênio dissolvido) em campanhas subsequentes (Silva et al., 2019; Tundisi; undisi, 2016)

A condutividade elétrica apresentou valores entre 29,9 e 32,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Apesar de a CONAMA nº 357/2005 não estabelecer limites para esse parâmetro, os resultados estão dentro da faixa relatada para igarapés amazônicos preservados, caracterizados por baixa mineralização natural (Lages et al., 2023), característica de muitos igarapés em áreas não salobras e com drenagem de solos com pouca lixiviação de sais solúveis. Na literatura amazônica, condutividades abaixo de 50 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ são frequentemente registradas para águas relativamente preservadas; valores maiores costumam indicar aporte de íons por atividades antrópicas (fertilizantes, escoamento de pastagens, efluentes) ou influências geológicas locais (Costa, J. P.; Moura, F. S.; Almeida, T. N, 2023). Assim, os valores aqui medidos são compatíveis com um cenário de baixo grau de mineralização, mas as pequenas elevações pontuais observadas em trechos com maior sedimento finos sugerem monitoramento contínuo para detectar tendências ascendentes.

A turbidez variou entre 25,14 NTU e 28,48 NTU, mantendo-se abaixo do limite de 100 NTU estabelecido para rios de Classe 2 pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Contudo, valores dessa magnitude são superiores aos relatados por Lages et al. (2023) em igarapés de referência, que apresentaram condições de maior transparência da água (e que podem apresentar valores <10 NTU em condições de baixa chuva e cobertura ripária íntegra). Possíveis causas: (i) aporte de sedimentos finos por escoamento superficial em períodos chuvosos; (ii) ação antrópica pontual (manejo do solo, trilhas, retirada de vegetação ribeirinha); (iii) movimento de sedimentos em trechos menos profundos (vento/atividade animal). Efeitos ecológicos: redução da penetração de luz (impacto em periófitas e fitoplâncton), entupimento de brânquias de peixes jovens, alteração de habitats e menor eficiência de fotossíntese bentônica (EMBRAPA, 2008). Em resumo, a turbidez sugere atenção, mesmo sem extrapolar limites legais. Estudos de sazonalidade e séries temporais ajudariam a discriminar causas naturais de pressões antrópicas.



Outro ponto relevante é que os valores observados refletem um equilíbrio delicado entre fatores naturais e potenciais pressões antrópicas. A literatura indica que os igarapés podem apresentar respostas rápidas a mudanças no uso do solo, especialmente em áreas de agricultura e pecuária (Neves et al., 2018). Nesse sentido, a manutenção da qualidade hídrica observada neste estudo reforça a importância da proteção das áreas ripárias e da gestão adequada das atividades humanas na microbacia, de modo a evitar que pequenas alterações se tornem processos de degradação mais severos (Isaac et al., 2020).

Conclusão

Os resultados alcançados permitem compreender de forma mais ampla a qualidade da água do igarapé da Fazenda Escola, evidenciando que seus parâmetros físico-químicos refletem a influência de fatores naturais e antrópicos. A análise realizada demonstrou que a combinação de pH levemente ácido e baixa condutividade é típica de um sistema com forte aporte de matéria orgânica e baixa mineralização, enquanto a turbidez moderada sugere influência hidrológica e perturbações na bacia. Dessa forma, o estudo não apenas confirma tendências já discutidas na literatura sobre a dinâmica de igarapés amazônicos, mas também acrescenta novas perspectivas, reforçando a importância de ampliar o debate sobre a conservação desses ecossistemas. Os dados coletados na campanha evidenciam tanto as contribuições práticas, para a gestão local, quanto às implicações acadêmicas do trabalho, para o fortalecimento da pesquisa na UFRA. A análise integrada dos parâmetros medidos revela que o igarapé da Fazenda Escola se enquadra em uma condição típica de cursos d'água amazônicos relativamente preservados, embora sujeito a pressões potenciais da microbacia. O pH levemente ácido, em conjunto com a baixa condutividade elétrica, indica forte influência da matéria orgânica natural e baixa mineralização, características que reforçam a dependência do sistema em relação à cobertura florestal e aos processos de decomposição da serrapilheira. A estabilidade térmica observada sugere que o sombreamento e a circulação da água contribuem para manter o equilíbrio térmico local, o que favorece a manutenção da fauna aquática. Já os valores de turbidez, embora moderados, permanecem bem abaixo dos limites estabelecidos pela legislação, reforçando que, apesar de pequenas variações hidrológicas e de usos do entorno, o corpo hídrico ainda mantém boa capacidade de autorregulação. Em conjunto, esses aspectos apontam para um sistema frágil, mas funcional, cuja conservação depende diretamente da manutenção das condições ambientais atuais e do controle das pressões antrópicas na área.



Apesar dos avanços obtidos, é importante destacar que a pesquisa apresenta algumas limitações, é importante destacar que a pesquisa apresenta algumas limitações, inerentes ao seu recorte metodológico e ao acesso a determinadas variáveis que poderiam enriquecer ainda mais a discussão. Por esse motivo, sugere-se que pesquisas futuras aprofundem a análise em contextos mais diversificados, incorporando metodologias comparativas e indicadores adicionais que permitam avaliar de maneira mais integrada as dinâmicas envolvidas.

Ressalta-se ainda que o presente estudo possui forte potencial didático e científico, uma vez que integra atividades de ensino, pesquisa e extensão. Trabalhos dessa natureza, conduzidos em ambientes de uso acadêmico como a Fazenda Escola da UFRA, contribuem para a formação prática de estudantes e para o fortalecimento do vínculo entre universidade e sociedade. Essa integração favorece não apenas a consolidação de competências técnicas, mas também a sensibilização sobre a relevância da conservação dos recursos hídricos em escala local e regional.

Como desdobramentos práticos, recomenda-se que gestores, pesquisadores e demais atores interessados no tema utilizem os achados aqui apresentados como subsídio para a formulação de novas estratégias e para a proposição de iniciativas capazes de ampliar o alcance dos benefícios identificados. Além disso, a continuidade de estudos nessa linha poderá contribuir significativamente para a consolidação de práticas mais eficientes, inclusivas e sustentáveis, fortalecendo a integração entre ciência e sociedade. Em síntese, a presente pesquisa reafirma a relevância do tema, abre caminhos para reflexões mais aprofundadas e reforça a necessidade de investimentos contínuos em inovação e monitoramento. Dessa forma, o trabalho cumpre seu papel de contribuir para o campo acadêmico e para a prática profissional, ao mesmo tempo em que sinaliza direções promissoras para estudos futuros.

Referências:

ALCÂNTARA et al. A contribution to understanding the turbidity behaviour in an Amazon floodplain: a spatiotemporal approach. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 14, p. 351–362, 2010.

BARBOSA, G. O.; SILVA, M. L.; PEREIRA, R. A. Sustentabilidade e inovação: desafios e perspectivas no contexto contemporâneo. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 12, n. 3, p. 45–62, 2023.

BOYERO et al. Global patterns of stream detritivore distribution: implications for biodiversity loss in changing climates. *Global Ecology and Biogeography*, v. 24, n. 12, p. 1432–1444, 2015.

CASTELLO, L.; MACEDO, M. N. Large-scale degradation of Amazonian freshwater ecosystems. *Global Change Biology*, v. 22, n. 3, p. 990–1007, 2016.



CAVALCANTI, C. Sustentabilidade e desenvolvimento: um enfoque interdisciplinar. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 25, n. 2, p. 89–105, 2022

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

COSTA, J. P.; MOURA, F. S.; ALMEIDA, T. N. Educação ambiental e participação social: práticas e desafios. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 18, n. 1, p. 56–74, 2023

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58.

DIAS, G. F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 10. ed. São Paulo: Gaia, 2021.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Organismos Bentônicos: biomonitoramento de qualidade de águas. Por J. F. de Queiroz, M. S. G. M. e Silva e S. Trivinho-Strixino. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008.

FEARNSIDE, P. M. Amazon forest maintenance as a source of environmental services. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 91, n. 3, p. 1–14, 2019.

FERREIRA, L. C.; FREITAS, M. A.; SOUZA, H. P. Inovação sustentável e economia circular: uma revisão sistemática. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 15, n. 4, p. 102–119, 2021.

ISAAC et al. Social-ecological systems in the Brazilian Amazon: managing biodiversity in complex landscapes. *Sustainability Science*, v. 15, p. 1–15, 2020.

JANKOWSKI et al. Land use change influences ecosystem function in Amazonian streams. *Water*, v. 13, p. 1667, 2021.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; SCHÖNGART, J. A. A classificação ecológica dos ecossistemas aquáticos da Amazônia: uma proposta. *Acta Amazonica*, v. 50, n. 3, p. 273–283, 2020.

JUNK et al. A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. *Wetlands Ecology and Management*, v. 19, p. 81–98, 2011.

LAGES, A. da S. et al. Índice de Qualidade de Água (IQA) para ambientes amazônicos usando estatística multivariada. *Peer Review*, São Paulo, v. 5, n. 11, p. 306–321, 2023. DOI: <https://doi.org/10.53660/593.prw1607>.

LEITÃO, R. P.; ZAMUDIO, K. R. et al. Disentangling the pathways of land use impacts on the functional structure of fish assemblages in Amazon streams. *Ecography*, v. 41, n. 2, p. 219–232, 2018.

MARTINS, R. A.; OLIVEIRA, P. R. Metodologias participativas e engajamento social em projetos sustentáveis. *Revista de Políticas Públicas*, v. 30, n. 2, p. 211–229, 2022.

MARTINS et al. Influence of land use and riparian condition on macroinvertebrate assemblages in Amazon streams. *Hydrobiologia*, v. 823, p. 1–18, 2022.



MELACK et al. Limnological perspectives on conservation of floodplain lakes in the Amazon basin. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 31, n. 6, p. 1334–1349, 2021.

MELO, V. C.; ARAÚJO, D. F. Desafios da integração ciência-sociedade em projetos ambientais. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, v. 17, n. 2, p. 133–148, 2023.

MONTE et al. The physical-chemical characteristics of surface waters in clearwater rivers in the Brazilian Amazon. *Water Practice and Technology*, v. 16, n. 2, p. 413–423, 2021.

OTCA (Organização do Tratado de Cooperação Amazônica). *Status of Water Quality in the Amazon Basin — Executive summary*. Brasília: OTCA, 2021.

RÍOS-VILLAMIZAR et al. Physicochemical features of Amazonian water typologies for water resources management. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 185, p. 3725–3737, 2013.

RIBEIRO, A. C.; ALVES, P. R. Gestão participativa e conservação de recursos hídricos: avanços e desafios. *Revista Gestão & Sociedade*, v. 16, n. 1, p. 77–95, 2022.

RISKIN et al. Solute and sediment export from Amazon forest and agricultural systems.

ECOLOGICAL APPLICATIONS, v. 27, n. 3, p. 793–804, 2017.

SILVA, R. O. P. et al. Monitoramento da qualidade da água em ecossistemas tropicais: desafios e perspectivas. *Revista Ambiente & Água*, v. 14, n. 2, p. 1–14, 2019.

SILVA, T. A.; BARROS, J. R. Políticas públicas e gestão ambiental no Brasil: avanços e desafios. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 11, n. 2, p. 233–249, 2021.

SOUZA, F. R.; PACHECO, A. L. Participação social e sustentabilidade: desafios contemporâneos. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 37, n. 108, p. 115–129, 2022.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. *Limnologia*. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

VALENTE, J. P. S. et al. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu - SP. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 19, n. 4, p. 343–352, 2014.