

## XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

### CARACTERÍSTICAS LIMNOLÓGICAS DO CANAL DO PARANÁ DO ARIAÚ (IRANDUBA/AM)

*Domitila Pascoaloto<sup>1</sup>; Núbia Abrantes Gomes<sup>2</sup>*

**Abstract:** The most famous jungle hotel in the Amazon State (Northern Brazil) was once located in the Ariaú strait (known as the “Ariaú River”), very close to its mouth in the Negro River. Today, however, only its ruins remain, which still serve as an attraction for tourists. The proximity of this establishment to the Negro River, combined with the installations of communities and residences in the vicinity of the channel, led some people to question the Ariaú's interference in the water quality of the Negro River. The Ariaú watercourse can be seen from the AM-070 Highway, sometimes appearing to have dark, crystal-clear water (resembling a “black water river”) and other times with murky water, with a hue similar to “coffee with milk” (resembling a “white water river”). To verify these two issues, six sampling sites were investigated in the Ariaú Strait and five in the Negro River, near the Ariaú’s mouth. The study along the channel of Ariaú Strait showed that the characteristics of the water are different upstream and downstream of the bridge and that some water characteristics in the Negro River are different between the mouth and the upstream sampling site. The comparison of water quality between hydrological periods revealed that during the high water period, the water had a more acidic pH, a characteristic of the waters of the Negro River, but however it also had higher electrical conductivity, a characteristic of the Solimões River, which indicates that the dynamics of these locations should be further investigated.

**Resumo:** No canal do paraná Ariaú (conhecido como “Rio” Ariaú), bem próximo à sua foz no rio Negro, já esteve instalado o mais famoso Hotel de Selva do Estado do Amazonas (Região Norte do Brasil). Hoje, porém, restam apenas suas ruínas, que ainda servem de atrativo para turistas. A proximidade desse estabelecimento com o rio Negro, associado às instalações de comunidades e residências nas adjacências do canal, levaram algumas pessoas a questionarem sobre a interferência do Ariaú sobre a qualidade da água do rio Negro. O curso d’água do Ariaú pode ser visto da Rodovia AM-070, aparentando às vezes ter água escura e cristalina (parecendo um “rio de água preta”) e outras com uma água turva, de tonalidade semelhante a “café com leite” (lembrando um “rio de água branca”). Para verificar essas duas questões foram investigados seis sítios amostrais no canal do rio Ariaú e cinco no rio Negro, nas proximidades do canal do Ariaú. O estudo no canal mostrou que as características das águas são diferentes a montante e a jusante da ponte e que algumas características da água no rio Negro são diferentes entre a foz e o sítio amostral a montante. A comparação da qualidade da água entre os períodos hidrológicos revelou que no período de águas altas a água apresentou pH mais ácido, característica das águas do rio Negro, mas, no entanto, também apresentou condutividade elétrica mais elevada, característica do rio Solimões, o que indica que a dinâmicas desses locais deverá ser mais bem investigada.

#### **Palavras-Chave –**

Limnologia;  
Hidroquímica;  
Amazônia Central

1) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA/CODAM. Av. André Araújo, 2936 – Petrópolis – Manaus (AM) 69067-375 . (92) 3643-3168, domitila.pascoaloto@gmail.com

2) Aposentada da Universidade Federal de Roraima – UFRR. Av. Cap. Ene Garcês, 2413 - Aeroporto, Boa Vista - RR, 69310-000, (95) 3621-3100, nubiagomes@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Ariaú está contida no município de Iranduba, a cerca de 60 km de Manaus. O curso do rio Ariaú está localizado no antigo limite dos municípios de Iranduba e Manacapuru (atualmente a cerca de 500 metros desse limite) e o acesso por via terrestre até a margem do rio é realizado por meio da rodovia “Manuel Urbano” (Rodovia AM-070), distante 45 km da cidade de Manaus.

É difícil referir-se ao “rio” Ariaú sem lembrar do mundialmente famoso Hotel Ariaú Amazon Tower. Inaugurado em 1986, o estabelecimento teve a sua época áurea nos anos 90, sendo um dos principais polos turísticos na região de Manaus e tendo hospedados hóspedes ilustres, autoridades e atores e cantores famosos, inclusive de outros países. Entretanto na década de 2000 esse empreendimento entrou numa crise, o que levou o outrora mais luxuoso complexo hoteleiro da Região Metropolitana de Manaus a uma aparente imagem de decadência e abandono. Terminou fechando em 2015 (Um pouquinho de cada lugar, 2015; Ribeiro, 2022). Todavia, apesar desse estabelecimento não existir mais, muitas de suas estruturas permanecem (ainda que em estado lastimável de conservação) e continuam a atrair visitantes. Ainda existem morando nessa região, além da população que habita a Comunidade Ariaú, localizada a cerca de 12 quilômetros da foz, nas adjacências da ponte sobre o rio Ariaú na Rodovia AM-070. Assim, devido a essa presença humana, algumas pessoas acreditam que o rio Ariaú possa ser uma fonte de contaminação para a margem direita do baixo rio Negro, no entanto não existem estudos a este respeito.

Ao se passar pela Rodovia AM-070, que liga Manaus a Iranduba e Manacapuru, é possível observar, na altura do km 35, o “rio” Ariaú (como informa a placa na ponte). Dependendo do período hidrológico é possível observar que a água do paraná lembra muito a água do rio Negro, fazendo acreditar que poderia se tratar de um “rio de água preta” [segundo a classificação de Sioli (1951, 1984), enquanto em outros períodos ele chega a lembrar a cor do rio Madeira (apresentando uma tonalidade um pouco mais escura do que a do rio Solimões), um “rio de água branca”]. Apesar da mudança da tonalidade da água, a comparação da qualidade da mesma entre os diferentes períodos hidrológicos não foi investigada. Os poucos estudos publicados para esse recurso hídrico geralmente abordam mais a qualidade da água em função de seu uso na Comunidade Ariaú e/ou outras comunidades próximas e abrangeram apenas um dos períodos hidrológicos (Souza *et al.*, 2023; Botinelly *et al.*, 2024).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no canal do Ariaú (popularmente referido como “Rio Ariaú”, o qual possui ligação indireta (através de lagos) com o rio Solimões e ligação direta com o rio Negro (onde fica a “foz” do Ariaú) entre maio/2015 e dezembro/2023.

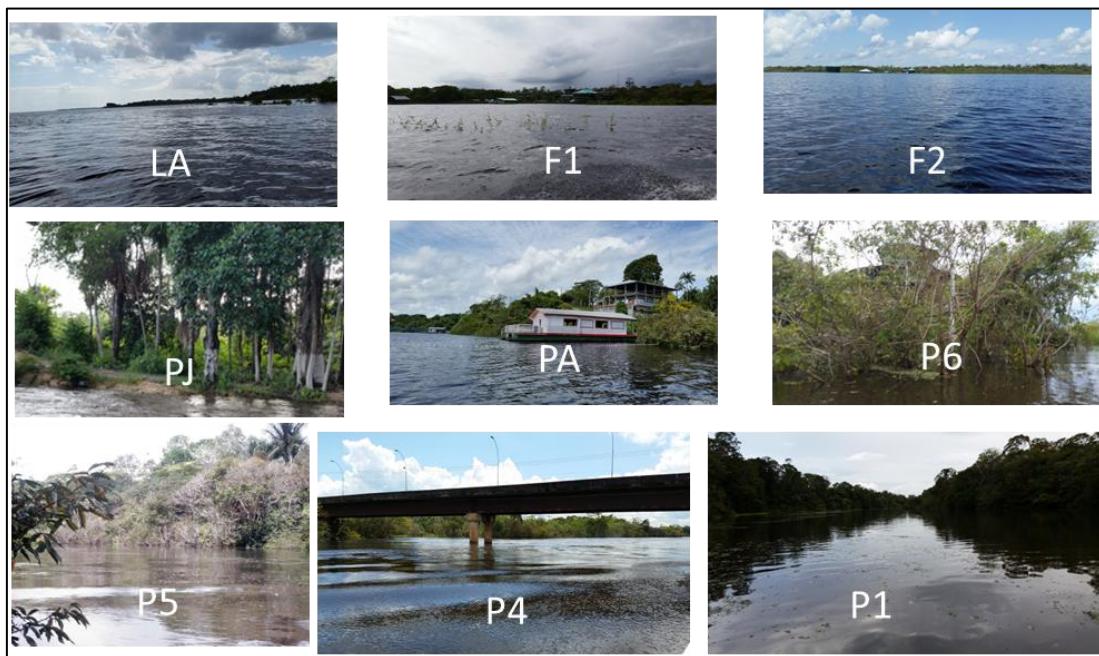
Foram amostrados, por via aquática (lancha), seis pontos no canal do “rio” Ariaú e cinco no rio Negro (um a montante, dois próximos à foz e dois a jusante da foz do Ariaú) (Figuras 1-2) em período de águas altas (no período hidrológico enchente/cheia do rio Negro).

O “rio Ariaú” tecnicamente é um paraná, que, conforme a época do ano, leva as águas do rio Solimões (que adentraram em lagos situados próximo às suas margens e estão contidos na região hidrográfica do Ariaú) para o rio Negro, fazendo o caminho inverso quando o nível do rio Negro se encontra mais elevado. Por essa razão, em algumas ocasiões, ao se passar pela “Ponte do Rio Ariaú”, na rodovia Manuel Urbano, próximo ao limite dos municípios de Iranduba com Manacapuru, algumas vezes observamos a água com tonalidade “café preto” e em outras com a tonalidade “café com leite”. Razão pela qual seria impossível classificá-lo como sendo um “rio de água preta” ou um “rio de água branca”.

Figura 1: Localização dos sítios amostrais. (Organizado pelas autoras, Fontes: IBGE e Google Earth).



Figura 2: Configuração dos sítios amostrais. (Fonte: as autoras).



Por se tratar de um “curso d’água” que muda de direção, neste trabalho será adotado o sentido “rio Solimões” para o “rio Negro” como referência a “montante” e “jusante” da ponte. A fim de verificar as mudanças hidroquímicas no canal entre os períodos hidrológicos (“água baixa” e “água alta” no rio Negro, quando a direção do fluxo no paraná do Ariau é Solimões-Negro e Negro-Solimões, respectivamente) foram realizadas coletas de água no segmento do canal localizado abaixo da “Ponte do Ariau” (Figura 3); nessas campanhas o acesso foi terrestre e, sempre que possível, no meio do canal do rio a partir da própria ponte, utilizando garrafa coletora (Figura 4); sendo que nos períodos em que o nível da água se encontrava muito baixo, inviabilizando o uso da garrafa coletora, a coleta foi feita diretamente com o frasco, a partir da margem direita (sentido rio Negro-rio Solimões),

geralmente utilizando como apoio para acesso ao canal principal alguma das embarcações atracadas no local).

Figura 3: Configuração do sítio amostral A3 nos dois períodos hidrológicos. ((Fonte: as autoras).



Figura 4: Coleta de água por via terrestre (“Ponte do Ariaú” na Rodovia AM-010) no sítio amostral A3. ((Fonte: as autoras).



As variáveis ambientais analisadas se encontram na Tabela 1. Em cada sítio amostral foram coletados dois litros de água, com auxílio garrafa coletora tipo Van Dorn vertical (de forma que em cada coleta foi obtida amostra da profundidade 10-60 cm da coluna d’água). As amostras para determinação de oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio DBO foram acondicionadas em frascos tipo Winkler (fixando-se imediatamente as amostras para determinação de OD e mantendo-se aquelas para DBO embrulhadas em papel alumínio por cinco dias para posterior determinação do OD – Figura 4) e o OD foi determinado no Laboratório de Química Ambiental (LQA) do INPA pelo método de Winkler modificado pela adição de azida sódica (Golterman *et al.*, 1978). As amostras para a determinação das demais variáveis ambientais foram acondicionadas em frascos de polipropileno (previamente limpos no laboratório com solução álcool ácido) com capacidade de volume de 1000 ml e mantidas sob refrigeração (caixa térmica de isopor com gelo) até serem entregues ao LQA, onde foram analisadas segundo metodologias propostas em Golterman *et al.* (1978) (oxigênio dissolvido e cálculo da saturação de oxigênio); Valderrama (1980) (nitrogênio e fósforo totais) e Standard Methods Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (Rice *et al.*, 2012) (demais análises). A determinação da temperatura da água foi feita no local, utilizando termômetro de vidro.

Tabela 1 - Variáveis ambientais e técnicas analíticas utilizadas.

VARIÁVEL AMBIENTAL	TÉCNICA ANALÍTICA	UNIDADE
pH	Direto, Potenciométrico	----
Condutividade elétrica (CE)	Direto, Potenciométrico	$\mu\text{S}/\text{cm}$
Oxigênio dissolvido (OD)	Titulometria	mg/L
Alcalinidade	Potenciometria	mg $\text{H}_2\text{CO}_3^-/\text{L}$
Turbidez	Nefelometria	NTU
Cor verdadeira	Espectrofotometria	mg Pt/L
Sólidos totais em suspensão (SST)	Gravimetria	mg/L
Demanda química de oxigênio (DQO)	Refluxo Aberto	mg/L
Íons dissolvidos ( $\text{Na}^+$ $\text{K}^+$ $\text{NH}_4^+$ , $\text{HCO}_3^-$ $\text{CO}_3^{2-}$ $\text{NO}_3^-$ $\text{Cl}^-$ $\text{PO}_4^{3-}$ )	Espectrofotometria	mg/L
Si(OH) <sub>4</sub>	Titulometria	mg/L
N-Total	Espectrofotometria	mg/L
P-Total	Espectrofotometria	mg/L

Figura 5. Preparação das amostras em campo (detalhes de preparação das amostras). ((Fonte: as autoras).



Fonte: as autoras.

Para o cálculo da média do pH, os valores de cada amostra foram convertidos para antilog na base 10 e o valor obtido reconvertido log10, uma vez que (por se tratar de uma escala logarítmica) quando existe diferença significativa entre os valores do pH nas amostras, o valor da média simples

pode ser bem diferente daquele obtido após a conversão, incluindo passando de ácido para alcalino (Pascoaloto *et al.*, 2022; Pascoaloto e Gomes, 2023).

## RESULTADOS

Os resultados apresentados na tabela 1 e nas figuras 6-9 referem-se às médias dos sítios amostrais referentes às secções Rio Negro a montante do paraná do Ariaú (MN), foz do Ariaú (Foz), canal do Ariaú a montante da ponte na Rodovia AM-070 (MP), canal do Ariaú a jusante da ponte na Rodovia AM-070 (JP) e os dois sítios amostrais no rio Negro a jusante da foz do Ariaú, Praia do Japonês (PJ) e Praia do Açutuba (PA).

Tabela 2 – Cátions, ânions, nitrogênio total, fósforo total e grupo coliformes (Totais – C.T. e Fecais – C.F.) na região de estudo.

	Cl	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	P Total	N Total	C.T.	C.F.
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100	NMP/100
<b>RNMA</b>	0,98	0,12	0,2	0,019	0,46	0,008	0,013	0,333	355	41
<b>FA</b>	1,275	0,45	1,27	0,01	0,3905	0,004	0,02	0,344	109,5	<1
<b>MP</b>	1,7167	0,9167	2,0367	0,014	0,247	0,0067	0,0365	0,278	---	---
<b>JP</b>	2,0533	1,12	2,58	0,0207	0,1773	0,0047	0,0385	0,3585	---	---
<b>JAJ</b>	1,14	0,29	1,24	0	0,423	0	0,025	0,393	1780	199
<b>JAA</b>	1,14	0,12	1,24	0	0,46	0,006	0,029	0,376	4786	441

Figura 6: Resultados obtidos para as variáveis ambientais sólidos totais em suspensão (MS), pH e turbidez (tub) na área de estudo.

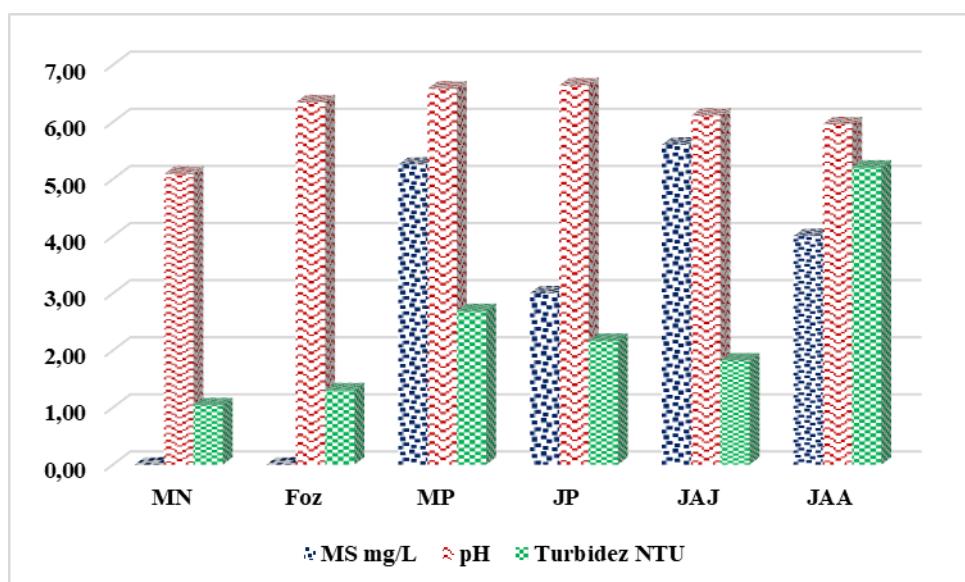


Figura 7: Resultados obtidos para as variáveis ambientais condutividade elétrica (CE), e alcalinidade (ALC) e cor verdadeira (Cor) na área de estudo.

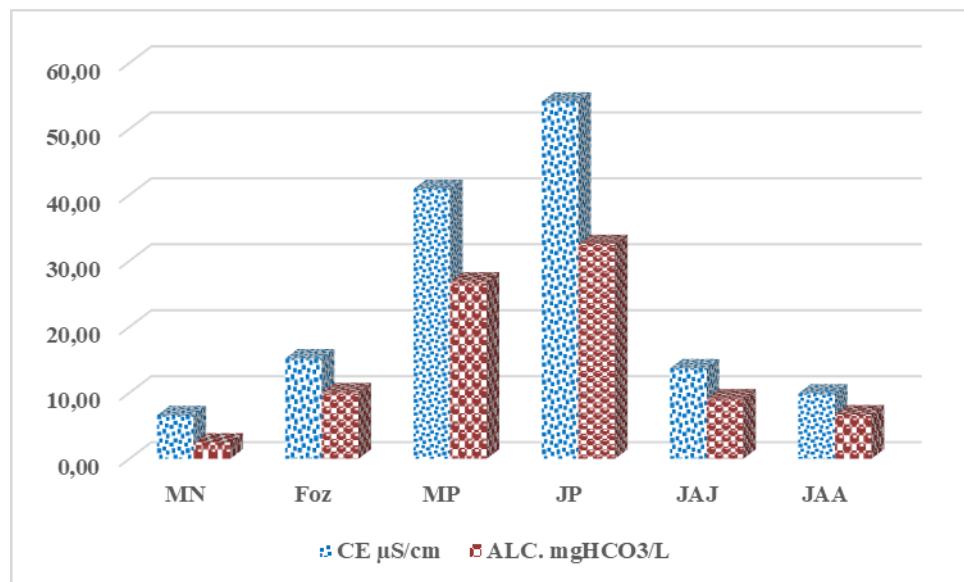


Figura 8: Resultados obtidos para as variáveis ambientais Demanda química de oxigênio (DQO) e cor verdadeira (Cor) na área de estudo.

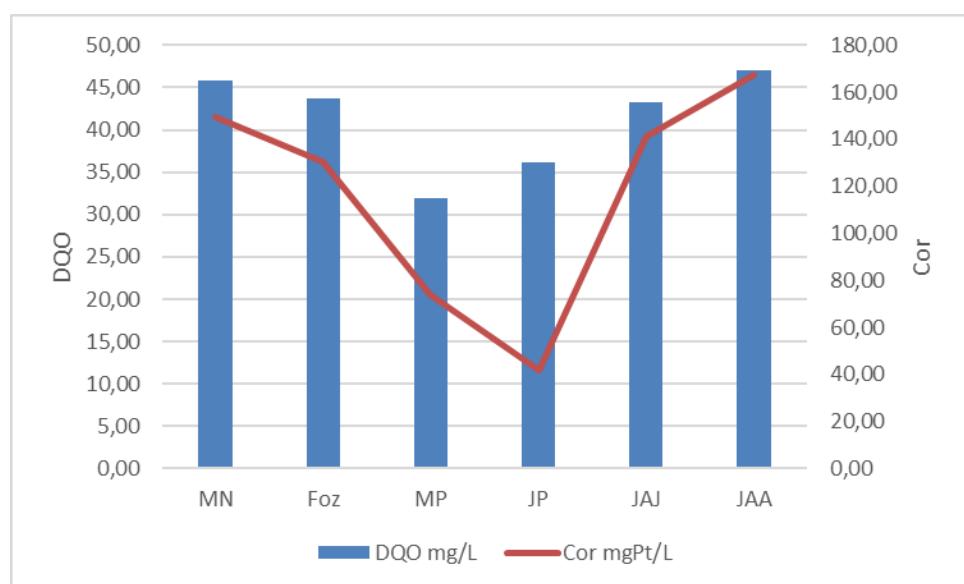
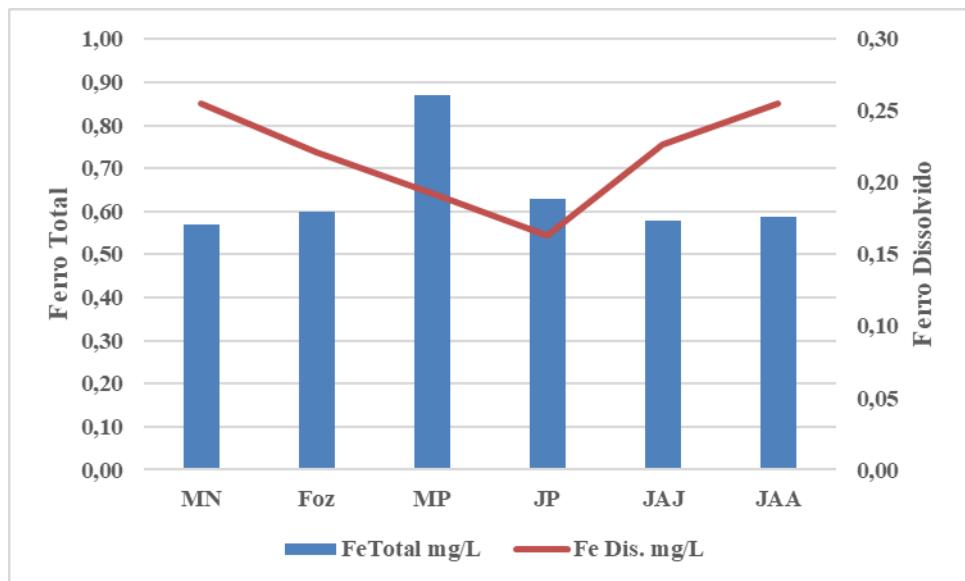
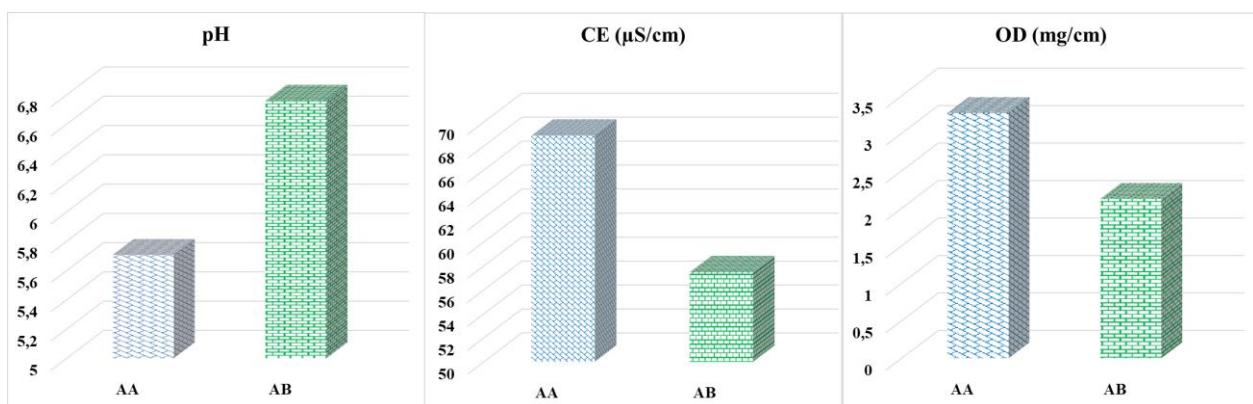


Figura 9: Resultados obtidos para as variáveis ambientais Ferro total (Fe Total) e ferro dissolvido (Fe Dis.) na área de estudo.



O método utilizado no Laboratório de Química Ambiental da CODAM/INPA nas amostras do ano de 2023 foi diferente daquele utilizada nos anos anteriores, por essa razão a comparação entre os períodos foi às variáveis ambientais pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, conforme pode ser observado na figura 10. Ressalta-se que como as coletas de água na “Ponte do Ariaú” foram realizadas durante campanhas voltadas para o estudo de recursos hídricos nos municípios de Novo Airão (Pascoaloto *et al.*, 2022) e Manacapuru (Pascoaloto *et al.*, 2023), não foi possível ter o mesmo número de dados para todos os períodos hidrológicos e por essa razão eles foram compilados como períodos de “Águas altas” (AA) e “Águas baixas” (AB).

Figura 10: Resultados obtidos para as variáveis ambientais pH, condutividade elétrica (CE) e oxigênio dissolvido (OD) nos períodos de águas altas (AA) e de águas baixas (AB) no sítio amostral “Ponte da AM-010” (A4).



## CONSIDERAÇÕES

Os resultados indicaram que houve diferença entre os sítios amostrais a montante e a jusante da ponte. Embora no trecho a montante da ponte estivesse havendo maior interferência das águas do rio Negro do que a jusante, foi possível observar a interferência do rio Solimões na água do paraná, isso pode ser notado ao se comparar as características da água no canal com aquelas da foz em relação ao rio Negro, a montante do canal. Os resultados também indicaram que existe mudança na qualidade da água do rio Negro na região da foz do paraná do Aiaú e que essa mudança chega até a Praia do Japonês (PJ), mas essas alterações não foram observadas na Praia do Açutuba, localizada bem próximo. Assim, seria aconselhável realizar um estudo de monitoramento para acompanhar a qualidade da água no paraná do Ariaú bem como a dos dois balneários (PJ e PA), a fim de conhecer melhor a dinâmica desses locais.

Em relação à dinâmica do sítio amostral “Ponte do Ariaú” (A4), os resultados reforçaram a hipótese de que a região sob maior impacto antrópico no canal do Ariaú, e também aquela que melhor pode ser observada pela população em geral, muda de acordo com o período do ano, lembrando um “rio de água preta” no período de “água altas” e um “rio de água branca” no período de “água baixas” do rio Negro. Ressalta-se que no período de águas altas o pH na região da ponte foi mais ácido, característica da água do rio Negro, no entanto foi também o período em que a condutividade elétrica foi mais elevada, característica do rio Solimões, o que mostra a complexidade da dinâmica ambiental no paraná do Ariaú. Embora os resultados não evidenciem, foi possível sentir, em uma das coletas no período de águas baixas, um odor fortemente desagradável no segmento do rio abaixo da ponte, bem como observar a presença de grande quantidade de cianobactérias no perifiton agregado tanto ao solo como em várias plantas da vegetação ripária. Também foi observada, em uma das coletas, a presença de alguns filamentos de clorofíceas, porém não foi possível na ocasião fixar a amostra e, assim, o material não pode ser analisado; entretanto é possível que fossem filamentos de *Schizomeris* sp. (Chaetophorales, Chlorophyta), devido à aparência dos filamentos a olho nu e ao fato de que essa alga tem sido registrada na bacia do rio Negro em ambientes onde costuma haver entrada de amônia devido a atividades antrópicas (Pascoaloto *et al.*, 2021). Considerando que existem famílias que utilizam a água desse recurso hídrico para diversos fins (Souza *et al.*, 2023; Botinelli *et al.*, 2024), as dinâmicas da água, das cianobactérias e das algas nesse local precisam ser melhor investigadas.

## REFERÊNCIAS

- BOTINELLY, L.; LUBICH, C.; MCCOMB, G.; RUBIM, M.A.L. (2024). “*Avaliação da percepção ambiental da comunidade Vila do Rio Ariaú, município de Iranduba, Amazonas, Brasil*”. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro 07, pp. 1-13.
- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHSNTAD, M.A.M. (1978). *Methods for Chemical analysis of fresh waters*. Blackwell Boston-Ma, 214 p.
- PASCOALOTO, D.; GOMES, N.A. (2023). “*Dinâmica ambiental no médio rio Miriti – Manacapuru (AM): Mudança da paisagem e variação da qualidade da água em função do período hidrológico*”, in: Anais do XXV Simpósio Nacional de Recursos Hídricos, Aracaju, Nov. 2023, pp. 1-10.
- PASCOALOTO, D.; GOMES, N. A. ; SOARES, C. C. (2022). “*Evolução da Qualidade da Água do igarapé no Polo Industrial de Manaus com base na hidroquímica e nas comunidades de algas*”, in Anais do XVI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste e XV Simpósio de Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa, Caruaru, Nov. 2022, 1, pp. 1-10.

PASCOALOTO, D.; GOMES, N. A. ; SOARES, C.C. (2021). “*Qualidade da água e comunidades de macroalgas em recursos hídricos na área urbana de Manaus/AM*”, in *Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia*. Org. por José Henrique Porto Silveira, J.H.P., Poisson, Belo Horizonte -MG, pp. 38-46.

PASCOALOTO, D.; GOMES, N.A.; SOARES, C. C. (2023). “*Comunidades de algas e características das águas no rio Miriti, bacia do baixo Solimões, estado do Amazonas*”, Anais do XXV Simpósio Nacional de Recursos Hídricos, Aracaju, Nov, 2023, pp. 1-10.

PINHEIRO, K. *Irreconhecível: veja como está o Ariaú Amazon Towers, famoso hotel de selva da Amazônia*. Portal Amazônia, edição de 21 de agosto de 2022. Disponível em <<https://portalamazonia.com/amazonia/veja-como-esta-o-ariau-amazon-towers-atualmente-famoso-hotel-de-selva-da-amazonia/>>, acessado em 20 de junho de 2025.

RICE, E.W.; BAIRD, R.B.; EATON, A.D.; CLESCERI, L.S. (Eds). (2012). *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association -APHA, American Water Works Association–AWWA e Water Environment Federation–WEF, Maryland MD, 1496 p.

S1OLI, H. 1950: “*Das Wasser im Amazonasgebiet*”, Porsch.n.Portschr 26: 274-280.

SIOLI, H. “*The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses. and river types*”, in *The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Org. por Sioli, H., DR W. JUNK PUBLISHERS, Dordrecht - The Netherlands, pp. 85-126.

SOUZA, L.S.; MOURÃO, L.S.; SILVA, G.M. et al. (2023). “*Integridade ambiental ao longo do rio Ariaú, Estado do Amazonas, Brasil: Um estudo baseado no Protocolo de Avaliação Rápida e análise de qualidade de água*”. Research, Society and Development 12 (11), pp. 1-11.

UM POUQUINHO DE CADA LUGAR. *O Ariaú Amazon Towers*. Um pouquinho de cada lugar, Edição de 22 de abril de 2015. Disponível em <<https://umpouquinhhodecadalugar.com/brasil/o-ariau-amazon-towers/>>, acessado em 20 de junho de 2025.

VALDERRAMA, J.C. (1980). “*The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural waters*”. Mar. Chem. 10, pp. 109-122.

**AGRADECIMENTOS** - Aos técnicos do Laboratório de Química Ambiental (CODAM/INPA), às pesquisadora Cléméia Corrêa Soares (COBIO/INPA) e Maria do Socorro Rocha da Silva (CODAM/INPA) e ao apoio de campo dos técnicos da CODAM/INPA Andrea Clara de Guadalupe Gomes de Leiros, Anthony Lopes, Aretusa Cetauro, Fabiano Lopes da Mota, Maria do Socorro Rocha da Silva, Soraya Rondon Pirangy e Walter Jorge do Nascimento Filho.