# INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA EM AMBIENTES TEMPORÁRIOS DA MATA ATLÂNTICA

# WATER QUALITY INDICATORS IN TEMPORARY ENVIRONMENTS OF THE ATLANTIC FOREST

Luise Moraes Gomes[1], Thayssa Clarindo Lemos[1], Ursulla Pereira Souza[1], Rafael Mendonça Duarte[2], Luciana Lopes Guimarães[3], João Henrique Alliprandini da Costa[1,2],

[1]Laboratório de Biologia e Organismos Marinhos e Costeiros, Universidade Santa Cecília
[2]Laboratório de Ecofisiologia e Toxicologia Aquática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus do Litoral Paulista
[3]Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais (LPPNat), Universidade Santa Cecília
[*]E-mail para contato: luise.mgomes@gmail.com

*RESUMO – As poças temporárias são ambientes formados pela ação das inundações dos rios e das águas pluviais que abrigam uma grande variedade de espécies, inclusive em risco de extinção. Embora os compostos químicos sejam encontrados naturalmente em habitats aquáticos, a intensificação dessa entrada por atividades antrópicas é preocupante. Este estudo teve como objetivo avaliar indicadores da qualidade de água de ecossistemas temporários costeiros da Mata Atlântica. As amostras foram coletadas de janeiro a maio de 2024, sendo medidas as concentrações de amônia, fosfato, nitrato e nitrito. Os resultados, comparados com os limites estabelecidos pelo CONAMA, indicaram concentrações elevadas de amônia e fosfato, apontando uma possível contaminação por esgotos e colocando em risco as formas de vida que habitam esses ambientes.*

**Palavras-chave:** Poças; valas de estrada; compostos nitrogenados; poluentes; Litoral paulista.

*ABSTRACT - Temporary pools are environments formed by river flooding and rainwater that support a wide variety of species, including some at risk of extinction. While chemical compounds are naturally found in aquatic habitats, the increased presence of these compounds due to human activities is concerning. This study aimed to assess water quality indicators in temporary coastal ecosystems of the Atlantic Forest. Samples were collected from January to May 2024, and concentrations of ammonia, phosphate, nitrate, and nitrite were measured. The results, compared to the limits established by CONAMA, indicated elevated concentrations of ammonia and phosphate, suggesting possible contamination from sewage and putting at risk the life forms that inhabits in these environments.*

***Keywords:*** *Pools; roadside ditches; nitrogen compounds; pollutants; São Paulo coast.*

Tipo do trabalho: (X) Iniciação científica ( ) Iniciação tecnológica ( ) Extensão

# 1. INTRODUÇÃO

Ambientes temporários são formados pela ação combinada das inundações dos rios e das águas pluviais [1], podendo ser naturais, como as poças, ou artificiais, como as valas de estradas. São suscetíveis a rápidas mudanças, tornando a sobrevivência nesses habitats um grande desafio, especialmente considerando as severas condições ambientais. Constituídos por uma variedade de espécies vegetais e animais, muitas em elevado grau de ameaça de extinção [2], sua preservação, bem como dos seus organismos, é de extrema importância.

A poluição nesses ecossistemas, originada principalmente do lançamento de esgotos domésticos e industriais ou detritos do solo que são incorporados à água durante escoamento superficial, constitui um dos principais problemas para as espécies que usufruem dos ambientes [3]. Tais organismos aquáticos estão em contato direto com diversos agentes tóxicos e são frequentemente expostos a flutuações em parâmetros que refletem a qualidade da água [4]. Nesse sentido, os compostos nitrogenados (nitrito, nitrato e amônia) podem ser encontrados naturalmente nos ecossistemas aquáticos, através da decomposição microbiana e da excreção de organismos, porém há um sério risco de intensificação desta entrada pelas atividades antrópicas [5]. O presente estudo tem como objetivo analisar indicadores de qualidade de água em dois ambientes temporários que abrigam peixes, poças naturais e valas de estrada, visando contribuir com a sua conservação biológica.

# 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área estudada está localizada na sub-bacia do Rio Preto, bacia do Rio Itanhaém, na região costeira da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil. As coletas de água foram realizadas de janeiro a maio de 2024 com o uso de tubos Falcon de 50 ml. Foram coletadas 12 amostras de 50 ml entre os ambientes, sendo quatro provenientes de poças naturais e oito de valas de estradas.

Em laboratório, para todas as amostras de água foram analisados os parâmetros: amônia, fosfato, nitrito e nitrato. A concentração de nitrogênio amoniacal foi determinada pelo método do fenato, conforme descrito no método 4500-NH3 F do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20$^{th}$ ed. [6]. A determinação de fosfato dissolvido foi realizada pelo método do ácido ascórbico, conforme descrito no método 4500-P - E no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23º ed. [7]. Nitrito e nitrato foram determinados pelo método do N-(1-naftil)-etilenodiamina - NTD, adaptado dos métodos 4500- NO2-B e 4500-

NO3-E do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21ª ed. [8]. A leitura dos resultados foi realizada em espectrofotômetro (CELM®, modelo E-225-D) e as concentrações dos analitos foram determinadas por meio de curva de calibração construída a partir dos respectivos padrões. As determinações de nitrato, nitrito e fosfato dissolvido foram realizadas utilizando reagentes adquiridos do fabricante Alfakit (Santa Catarina, Brasil).

Para análise dos valores obtidos, utilizou-se como base de comparação os limites máximos de concentração aceitos para cada uma das variáveis químicas em águas doces de classe 2, estabelecido pela Resolução 375/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) [9], sendo eles: 0,02 mg/l para amônia ($NH_3$); 0,025 mg $L^{-1}$ para fosfato ($PO_4$); 10 mg $L^{-1}$ para nitrato ($NO_{3-}$) e 1,0 mg $L^{-1}$ para nitrito ($NO_{2-}$). Os resultados dos testes nos ambientes em estudo que ultrapassaram esses limites foram registrados como maiores (>), e os que se mantiveram dentro do recomendável como menores (>).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indicadores de qualidade amônia e fosfato apresentaram-se acima do natural em ambos os ambientes, enquanto os níveis de nitrato e nitrito ficaram dentro dos limites estabelecidos, não apresentando riscos ao ecossistema estudado (Tabela 1). Nos meses de fevereiro e abril, as poças naturais tiveram valores de amônia maiores que os limites, enquanto as valas de estrada não.

*Tabela 1. Indicadores de qualidade de água medidos pela concentração química mensal e geral de cada ambiente temporário. Valores classificados como maiores, destacados em negrito, ou menores que os limites do CONAMA.*

| MÊS | AMBIENTE | AMÔNIA ($NH_3$) | FOSFATO ($PO_4$) | NITRATO ($NO_{3-}$) | NITRITO ($NO_{2-}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| JAN | POÇA | **> 0,02 mg/l** | **> 0,025 mg/l** | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |
| | VALA | **> 0,02 mg/l** | **> 0,025 mg/l** | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |
| FEV | POÇA | **> 0,02 mg/l** | **> 0,025 mg/l** | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |
| | VALA | < 0,02 mg/l | **> 0,025 mg/l** | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |
| MAR | POÇA | - | - | - | - |
| | VALA | **> 0,02 mg/l** | **> 0,025 mg/l** | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |
| ABR | POÇA | **> 0,02 mg/l** | < 0,025 mg/l | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |
| | VALA | < 0,02 mg/l | < 0,025 mg/l | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |
| MAI | POÇA | - | - | - | - |
| | VALA | **> 0,02 mg/l** | **> 0,025 mg/l** | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |
| TOTAL | POÇA | **> 0,02 mg/l** | **> 0,025 mg/l** | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |
| | VALA | **> 0,02 mg/l** | **> 0,025 mg/l** | < 10 mg/l | < 1,0 mg/l |

Quanto aos valores de amônia, percebe-se que houve uma concentração considerada tóxica na maioria dos meses e ambientes. Segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CESTESB), pela legislação federal em vigor, o nitrogênio amoniacal é considerado padrão de emissão de esgotos, devido à hidrólise da ureia na água. A amônia é um agente tóxico bastante restritivo à vida de organismos aquáticos como os peixes, sendo que muitas espécies não suportam concentrações acima de 5 mg $L^{-1}$ [10]. Esse fato levanta a preocupação de possíveis ligações clandestinas de esgotos nas proximidades desses ambientes temporários. Além disso, nas valas de estrada dos meses de fevereiro e abril, as concentrações estavam dentro do aprovado pela Resolução CONAMA 375/2005 [9], situação notável, visto que o esperado seriam as valas apresentarem um nível mais alto de químicos pela sua proximidade com a estrada e, consequentemente, pelas ações antrópicas, se comparado com as poças naturais. Os valores das análises de ortofosfato apresentaram concentrações maiores que a normalidade em grande parte. Esses resultados possivelmente estão associados ao contato das poças e das valas artificiais com a água de esgotos não tratados, uma vez que o fósforo é encontrado nesses sistemas como fosfato na forma inorgânica (polifosfatos e ortofostatos) provenientes principalmente de produtos químicos domésticos e detergentes [11]. Tais valores são preocupantes, pois esses ambientes temporários abrigam espécies de peixes classificadas como Criticamente em Perigo e endêmicas da região, recentemente relatadas apenas nesses locais [12]. Essas espécies, além de sofrerem ameaças como a perda de habitat e o comércio ilegal, também estão sujeitas à contaminação de esgotos clandestinos na região.

## 4. CONCLUSÃO

No presente estudo, a maioria dos níveis de concentração dos indicadores de qualidade de água amônia e fosfato, nos ambientes de vala e poça naturais, apresentaram-se acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA, indicando a possível contaminação dessas águas por esgotos. Tais resultados alertam para os riscos aos quais estes ambientes estão sujeitos, especialmente considerando as diversas espécies de peixes ameaçadas de extinção.

## 5. REFERÊNCIAS


1. Pazin VFV, Magnusson WE, Zuanon J, Mendonça FP. Fish assemblages in temporary ponds adjacent to “terra-firme” streams in Central Amazonia. Inpagovbr [Internet]. 2024.
2. Williams DD. The Biology of Temporary Waters. Oxford and New York: Oxford University Press. The Quarterly Review of Biology. 2007; 82(2):167–8.
3. Leite AE de B. Simulação do lançamento de esgotos domésticos em rios usando um modelo de qualidade d’água, SisBahia. wwwarcafiocruzbr [Internet]. 2004.
4. Zhao L, Cui C, Liu Q, Sun J, He K, Adam AA, Luo J, Li Z, Wang Y, Yang S. A exposição combinada à hipóxia e amônia agravou os efeitos biológicos sobre o metabolismo da glicose, estresse oxidativo, inflamação e apoptose em achigã (Micropterus salmoides). Toxicologia Aquática, 224, 105514. 2020.
5. Randall DJ, Tsui TKN. Ammonia toxicity in fish. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, 124, S62. 2002.
6. APHA – AWWA – WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 20º st ed. Washington, D. C.: American Public Health Association. 1999.
7. APHA; AWWA; WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 23º st ed. Washington, D. C.: American Public Health Association. 2017.
8. APHA – AWWA – WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21º st ed. Washington, D. C.: American Public Health Association. 2005.
9. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 — 4ª Câmara - Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. www.mpf.mp.br [Internet]. 2005.
10. CETESB - Qualidade das Águas Doces no Estado de São Paulo. Apêndice E - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. cetesb.sp.gov.br [Internet]. 2016.
11. PROSAB 5 - Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção. (Coordenadores: Francisco Suetônio Bastos Mota e Marcos Von Sperling), Fortaleza: ABES, 2009.
12. Costa JHA, Duarte RM, Vidal TA, Souza UP, Langeani F. *Rachoviscus crassiceps* Myers, 1926. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia* 144, 51-55. 2024.