

## Análise físico-química e da microbiota da água do lago Macurany, Parintins, Amazonas

Franciane Silva de Andrade<sup>1</sup>, Adailton Moreira da Silva<sup>2</sup>, Paulo Henrique Rocha Aride<sup>3</sup>, Adriano Teixeira de Oliveira<sup>4</sup>

1. Bolsista DCTA-C da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Brasil.

2. Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), Brasil.

3. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Distrito Industrial, Brasil.

4. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro, Brasil.

\*Autor para correspondência: [franciane-andrade@hotmail.com](mailto:franciane-andrade@hotmail.com)

**RESUMO.** Este trabalho objetivou avaliar as características físico-química, microbiológica e parasitológica, em períodos de sazonalidade dos rios (vazante e cheia) da água do Lago do Macurany que circunda a ilha de Parintins, Amazonas. Amostras de água foram coletadas em vidros autoclavados nos períodos de vazante e cheias, e acondicionadas em caixas térmicas para posteriores análises. Os valores de pH, temperatura foram medidos diretamente nos pontos de coleta de água. Os valores de pH não apresentaram diferenças estatísticas entre os períodos, por outro lado foi observada apenas variação sazonal na concentração bacteriana (meio Ágar m-FC) entre os períodos de vazante e cheia. A quantificação das colorações e a quantidade de bactérias nos meios empregados (Ágar m-FC e Endo les) demonstram que as águas do lago do Macurany, sob o ponto de vista microbiológico, não são apropriadas para o consumo. Os resultados parasitológicos demonstraram ausência total de protozoários e helmintos. A análise de regressão linear entre as variáveis independentes (temperatura e pH) e a dependente (quantidade colônia de bactérias) demonstrou que houve uma tendência de aumento entre o pH e temperatura em relação ao aumento da quantidade de colônias de bactérias, demonstrando uma relação direta entre as variáveis comentadas anteriormente (para ambos:  $p=0,057$  e  $R^2=0,520$ ). Houve uma forte relação entre o pH e temperatura com a quantidade de colônias de bactérias cultivadas no meio m-FC ( $p=0,038$  e  $R^2=0,735$ ). Sob o ponto de vista dos parâmetros físico-químicos a água do lago Macurany apresenta boa qualidade, entretanto, sob a condição bacteriológica essa água é de baixa qualidade. Conclui-se que a água do lago Macurany é imprópria para consumo humano.

**Palavras-chave:** Hídrico, Bactéria, Amazônia, Parasitológico, Físico-química.

### Physico-chemical analysis and microbiology of Macurany lake water, Parintins, Amazonas

**ABSTRACT.** This study aimed to evaluate the physical and chemical characteristics, microbiological and parasitological, in periods of seasonal rivers (ebb and flow) of water from Lake Macurany that surrounds the island of Parintins, Amazonas. Water samples were collected in autoclaved glass during periods of ebb and flow, and packed in coolers for further analysis. The pH, temperature were measured directly at the point of collection of water. The pH values did not differ between periods, on the other hand was only observed seasonal variation in bacterial concentration (half Agar m-FC) between periods of ebb and flow. Quantification of colorings and the amount of bacteria in the means employed (Agar m-FC and Endo les) show that Macurany lake waters from a microbiological point of view is not suitable for consumption. The parasitological results showed total absence of protozoa and helminths. Linear regression analysis between the independent variables (temperature and pH) and dependent (amount bacterial colony) showed that there was a trend of increase between the pH and temperature in relation to the increased number of bacterial colonies, demonstrating a direct relationship between variables commented above (for both  $p=0.057$  and  $R^2=0.520$ ). There was a strong relationship between pH and temperature with the amount of bacterial colonies grown in the middle m-FC ( $p=0.038$  and  $R^2=0.735$ ). From the point of view of physico-chemical parameters lake water Macurany has good quality, however, under the condition that bacteriological water and of low quality. We conclude that the water of lake Macurany is unfit for human consumption.

**Keywords:** Hydride; Bacterium; Amazon; Parasitological; Physicochemical.

A água constitui-se um elemento indispensável à sobrevivência de todos os organismos vivos. A água pode apresentar qualidades variáveis, dependendo do local e das condições de sua origem. O suprimento de água doce de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida das populações humanas e para a sustentabilidade dos ciclos dos nutrientes no planeta (TUNDISI, 2003). Este recurso está se tornando limitado e a sua disponibilidade tende a reduzir em decorrência da degradação cada vez maior do ambiente. Embora a água seja um elemento imprescindível à existência da vida (CARVALHO; RECCO-PIMENTEL, 2007).

Para que a água seja considerada de qualidade deve atender a padrões de qualidade definidos por legislação própria (Artigo 357 - Resolução CONAMA). Dentre os fatores que podem ocasionar perda da sua qualidade, estão a presença e a proliferação de parasitas e

microrganismos patogênicos, que se constitui como principal agente causador de malefícios à saúde humana (SOARES et al., 2002). A manutenção e o controle das populações microbianas são fundamentais, visto que a densidade elevada de microrganismos na água pode levar a deterioração de sua qualidade, com desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis, além de possibilitar a transmissão de doenças (CASTANIA, 2009).

A contaminação dos rios, nascente e lagos, tem crescido e ocorre por meio de resíduos domésticos, públicos e industriais que são jogados diretamente nas águas. Deste modo passam-se a encontrar contaminantes de níveis diferentes, como agentes químicos orgânicos e inorgânicos, agentes físicos e agentes biológicos demonstrados pelos coliformes que são bioindicadores da presença de bactérias e protozoários. O município de Parintins não tem tratamento de esgoto e o mesmo é escoado nas águas

pluviais do Rio Amazonas que fornecem água para o lago Macurany (VENDRUSCULO et al., 2008).

As águas do lago Macurany são utilizadas pela população para diversas finalidades, de forma indiscriminada e sem o conhecimento do grau de impacto ambiental causado por esta ocupação antrópica (MARMOS; AGUIAR, 2007).

Além do mais a localização da lixeira pública (aterro controlado) da cidade situa-se na área urbana, fato que é preocupante e pode comprometer a qualidade da água retirada por poços para o consumo dos moradores ou ainda causar contaminação das águas superficiais de rios, lagos, bem como do lençol freático (LIMA, 2003). Este trabalho objetivou avaliar as características físico-química, microbiológica e parasitológica, em períodos de sazonalidade dos rios (vazante e cheia) da água do Lago do Macurany, Parintins, Amazonas.

Parintins é uma ilha e está situado na porção leste do estado do Amazonas contando com população estimada de 111.575 mil pessoas (IBGE, 2015). Possui distância de 350 km da capital do estado e se destaca como o principal polo turístico do interior do Amazonas. Em Parintins um dos lagos que banham a ilha é o do Macurany que é banhado pelas águas do Rio Amazonas, sendo classificado como lago permanente. Em períodos de seca, por conta da baixa quantidade de água, o lago fica isolado no meio da cidade de Parintins. Em período de cheia, o lago é utilizado por embarcações e também por atividade de pesca, constituindo-se dessa forma como um importante recurso para a população Parintinense.

Conforme demonstrado na figura 1 logo abaixo as amostras de água foram coletadas em três pontos diferentes (P1: Área próxima à cidade; P2: Centro do lago; P3 Boca do Lago). As amostras foram coletadas em frascos de vidro autoclavados nos períodos de vazante e cheia, as mesmas foram acondicionadas em caixa térmica contendo gelo com o intuito de tornar latente o metabolismo microbiano, estas foram transportadas ao Laboratório de Ciências do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Parintins.



**Figura 1.** Mapa do Lago do Macurany, Parintins-AM, com pontos de coletas. Fonte: Google Earth ©/ **Figure 1.** Map Macurany Lake, Parintins-AM, with collection points. Font: Google Earth ©.

A temperatura foi aferida com a utilização de termômetro de mercúrio, o pH foi determinado com o uso de fita métrica medidora de pH e as análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a técnica da membrana filtrante (APHA, 2005). Os meios utilizados

foram à cultura m-FC (para detecção de Coliformes Fecais) e Ágar Endo Les (para Coliformes Totais).

As análises parasitológicas foram realizadas em triplicadas com uso de microscópio óptico e auxílio de literatura específica para identificação dos parasitas (APHA, 2005). Os resultados obtidos foram avaliados por teste paramétrico *t Student* e análise de variância (ANOVA) seguido de teste de *tukey*, além do mais também foi empregado o teste de regressão linear nos dois meios de cultivo utilizando como variáveis os dados de água e a quantidade de colônias obtidas, admitindo-se 95% de confiabilidade.

Os resultados referentes aos parâmetros físicos e químicos da água nos períodos de vazante e cheia estão representados na Tabela 1. Não foram observados variação sazonal nos valores de pH e temperatura. Oliveira (2008) investigando a sazonalidade de corpos de água do Arquipélago de Mariuá, Médio Rio Negro, Amazonas, também não observou variação entre os níveis de temperatura e pH entre os períodos de vazante e cheia daquele rio. Segundo Gomes et al. (2005), a temperatura elevada da água pode exercer papel importante no crescimento microbiano, o que seria um fator preocupante, favorecendo o crescimento de microrganismos e dentre eles, os considerados patogênicos. Essa característica não foi observada no lago do Macurany que apresentou valores similares aos retratados em corpos de água que apresentam qualidade apropriada para o consumo (OLIVEIRA, 2008).

**Tabela 1.** Parâmetros físicos e químicos da água do lago do Macurany, Parintins, AM. / **Table 1.** Physicochemical parameters of Macurany lake water, Parintins, AM.

Parâmetros	Vazante	Cheia
pH	5,33 ± 0,49 <sup>a</sup>	5,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
Temperatura (°C)	28,67 ± 0,49 <sup>a</sup>	28,08 ± 0,30 <sup>a</sup>

Os resultados referentes à quantidade de colorações e quantidade de bactérias estão representados na Tabela 2. Foram observados apenas variação sazonal na quantidade de bactérias (meio m-FC) entre os períodos de vazante e cheia. A quantificação das colorações e a quantidade de bactérias nos meios empregados (m-FC e Endo les) demonstram que as águas do lago do Macurany, sob o ponto de vista microbiológico, não são apropriadas para o consumo, pois, apresentam valores superiores aos recomendados pelo Ministério da Saúde (GALÚCIO, 2012).

**Tabela 2.** Quantidade de colorações e de bactérias do lago do Macurany, Parintins, AM. / **Table 2.** Number of colorings and bacteria the Macurany lake, Parintins, AM.

Parâmetros	Vazante	Cheia
Quantidade de colorações (meio m-FC)	4,07 ± 1,98 <sup>a</sup>	3,80 ± 1,09 <sup>a</sup>
Quantidade de bactérias (meio m-FC)	27,86 ± 36,36 <sup>a</sup>	128,40 ± 107,40 <sup>b</sup>
Quantidade de colorações (meio Endo les)	17,89 ± 30,87 <sup>a</sup>	2,80 ± 0,45 <sup>a</sup>
Quantidade de bactérias (meio Endo les)	33,87 ± 36,34 <sup>a</sup>	51,80 ± 28,89 <sup>a</sup>

Letras diferentes na mesma linha significam diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ) pelo teste *t Student*

Os resultados parasitológicos demonstraram ausência

total de protozoários e helmintos em todas as amostras avaliadas tanto no período de vazante quanto cheia, entretanto, a ausência de parasitas nesses pontos amostrados não pode se estender ao lago, pois, a literatura demonstra que os corpos de águas normalmente possuem parasitas em sua composição faunística.

As médias do pH e temperatura dos P1, P2 e P3 foram: 6,0, 5,0 e 5,0; 28, 29 e 29 °C. Em relação ao pH e temperatura o teste de ANOVA demonstrou que os P2 e P3 são iguais e diferentes do P1. Essa característica de variação na qualidade da água dentro de um mesmo lago, provavelmente deva-se ao fato do P1 receber influência mais ativa do rio Amazonas, enquanto os P2 e P3 a diluição das águas com a do Rio Amazonas é menor, além do mais se pode observar que nos pontos P2 e P3 existe uma maior carga de matéria orgânica.

A análise de regressão linear entre as variáveis independentes (temperatura e pH) e a dependente (quantidade colônia de bactérias) demonstrou que houve uma tendência de aumento entre o pH e temperatura com a quantidade de colônias de bactérias utilizando o meio Endo les (para ambos:  $p=0,057$  e  $R^2=0,520$ ), além do mais houve uma forte relação entre o pH e temperatura com a quantidade de colônias de bactérias cultivadas no meio m-FC ( $p=0,038$  e  $R^2=0,735$ ).

Sob o ponto de vista dos parâmetros físico-química e dos aspectos parasitológicos a água do lago Macurany apresenta boa qualidade, entretanto, sob a condição bacteriológica essa água é de baixa qualidade.

F.S.A. agradece a concessão da bolsa de Iniciação Científica concedida pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

### Referências Bibliográficas

- APHA. Standard Methods for the examination of water and wastewaters, 21 th edition, **American Public Health Association**, 2005.
- CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTEL, S. M. **Moléculas importantes para a compreensão da célula e do seu funcionamento**. In: A célula. 2. ed., cap. 2, p. 7, 2007.
- CASTANIA, J. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de ensino infantil de Ribeirão Preto – SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 146p. 2009.
- GALÚCIO, V. C. A. **Análise microbiológica da água procedente dos bombeamentos que abastecem o Município de Parintins-AM**. Dissertação de mestrado em biotecnologia, Universidade Estado do Amazonas (UEA), Parintins-AM, 2012.
- GASPAR-GRILLO, J. A.; FILHO, A. F.; SANTOS, A. C. B.; LEITE, C. Q. F. **Isomamento e identificação de microbactérias em águas tratadas provenientes do sistema de abastecimentos de Araraquara**. Alim. Nutr, v. 23, n. 1, p. 147-155, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2015. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> (Acessado em 03/11/2015).
- LIMA, J. S. **Avaliação da Contaminação do Lençol Freático do Lixão Município de São Pedro da Aldeia – RJ**. Dissertação de Mestrado. Centro de Tecnologia e Ciências, Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente, Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 85 f. 2003.
- MARMOS, J. L.; AGUIAR, C. J. B. Avaliação do Nível de Contaminação

- dos Aqüíferos da Cidade de Parintins (AM): Primeiros Resultados. **Serviço Geológico do Brasil-CPRM/Manaus, AM-2007**.
- OLIVEIRA, A. T. **Caracterização hematológica de *Potamotrygon cf. hixrix*: subsídios ao manejo e a conservação da espécie**. Dissertação de Mestrado em Diversidade Biológica, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, AM, 119p., 2008.
- SOARES, S. R.; BERNARDES, R. S.; NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. v. 18, p.1713-24, 2002.
- TUNDISI, J.G.; **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. Editora Rima, São Paulo. 247 pp, 2003.
- VENDRUSCULO MILESI, S.; RESTELLO; R. M.; HEPP, U. L. Efeito de metais Cobre (Cu) e Zinco (Zn) sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em riachos do sul do Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 3, p. 1679-9283, 2008.