

## XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

### VARIAÇÃO DIÁRIA DAS CARACTERÍSTICAS LIMNOLÓGICAS DE BAÍA NO PANTANAL

*Maria Gabriela A. Ferreira<sup>1\*</sup>; Maria Eduarda A. Ferreira<sup>1</sup>; Ingrid C. Walker<sup>1</sup>; Ismail Abdallah I. Hassan<sup>1</sup>; Murilo Maçané Arima<sup>1</sup>; Marcelo Campos<sup>2</sup>; Nathália Sandim Matos<sup>2</sup>; Laynara D. S. Obregão<sup>2</sup>; Cleiton Oliveira dos Santos<sup>3</sup>; Moacir Muniz Pereira Júnior<sup>2</sup>; Carlos Nobuyoshi Ide<sup>4</sup> & Kennedy Francis Roche<sup>4</sup>*

**RESUMO** – A sinuosidade dos rios pantaneiros combinada com relevo plano e processos de deposição favorecem os isolamentos de meandros que originam lagoas. Essas lagoas são berçários de diversas espécies, contribuindo para biodiversidade no pantanal. As análises de parâmetros físico-químicos ao longo do dia indicam como ocorrem as interações da lagoa com o ambiente e quais fatores externos afetam o sistema. Os resultados demonstraram que o parâmetro que mais se altera ao longo do dia é o oxigênio dissolvido, que não há alteração dos parâmetros físico-químicos entre as áreas limnética e litorânea, e que a ligação sazonal com o rio é o que mantém o sistema em condições adequadas à biota.

**ABSTRACT**– The sinuosity of the Pantanal rivers combined with flat relief and deposition processes favor the insulation of meanders that originate lagoons. These ponds are nurseries of several species, contributing to biodiversity in the wetland. Analyzes of physical-chemical parameters throughout the day indicate how pond interactions with the environment occur and what external factors affect the system. The results showed that the parameter that changes most during the day is dissolved oxygen, that there is no change in the physical-chemical parameters between the limnetic and coastal areas, and that the seasonal connection with the river is what keeps the system in appropriate conditions for biota.

**Palavras-Chave** – limnologia, recursos hídricos, lagoas.

1) Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos (PGTA), FAENG/UFMS, Bairro Universitário, S/N, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, e-mail: gabriela.alves.ufms@gmail.com

2) Técnicos de Laboratório na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

3) Professores Titular na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

4) Professores Titular na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

\*Autor correspondente

## INTRODUÇÃO

O Pantanal é uma depressão sazonalmente alagável, com rios sinuosos que tendem a criar meandros, possibilitando a formação de baías e lagoas. Os lagos formados pelos meandros abandonados são conectados aos rios em períodos de inundação, e essa conectividade permite a transferência de matéria, nutrientes e organismos entre os sistemas aquáticos (Fantin-Cruz *et al.*, 2010).

O aumento de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, provocam a eutrofização, que pode ser artificial ou natural. A eutrofização natural é um processo contínuo e lento, ocorre devido ao aporte de nutrientes carregados pelas águas. A eutrofização artificial é consequência de atividades antrópicas e provoca modificações qualitativas e quantitativas na comunidade aquática e nas condições físico-químicas, sendo considerada uma forma de poluição (Esteves, 1998).

Os lagos encontrados no Pantanal, possuem grande abundância de espécies e interação entre o ecossistema aquático e terrestre. A compreensão dos processos envolvidos na dinâmica dos lagos é indispensável para a preservação desses ecossistemas. Neste trabalho analisamos as características físico-químicas da água de uma baía no Pantanal com o objetivo de avaliar a variação diária.

## METODOLOGIA

A coleta de amostras ocorreu na Baía da Medalha, localizada na região conhecida como Passo do Lontra, no pantanal sul-mato-grossense, entre as coordenadas 19°34'42''S e 57°00'37''O. Com área de 61155 m<sup>2</sup> a lagoa se originou de um meandro abandonado do Rio Miranda, e em épocas de cheia a lagoa recebe contribuição do rio.

As coletas de água para a análise físico-química foram realizadas na segunda quinzena de outubro nos períodos matutino, vespertino e noturno em 2018. Foram coletados 1 L de água com a garrafa de Van Dorn a 40 cm de profundidade em 4 pontos de amostragem, sendo M1, M2 e M3 pontos na região marginal e L ponto na região limnética. Após as coletas as amostras foram imediatamente processadas, os parâmetros analisados foram: temperatura do ambiente e da amostra, profundidade, transparência, oxigênio dissolvido, turbidez, pH, fósforo, alcalinidade, condutividade, nitrogênio e cor aparente. As análises físico-químicas empregadas estão de acordo com as normas estabelecidas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA *et al.*, 2012).

Durante as coletas foi realizado levantamento de imagens com uso de drone para verificar a extensão da lagoa, a distribuição da vegetação aquática e as linhas de fluxo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A região litorânea da lagoa está tomada por populações de macrófitas aquáticas em toda sua extensão, e apresenta morfometria circular (Sulino e Trivinho-Strino, 2014). As principais espécies de macrófitas observadas são *Eichhornia azurea*, *E. crassipes*, *Salvinia rotundifolia*, *S. auriculata* e *S. biloba*. Na Figura 1 podemos observar a colonização das margens pelas macrófitas aquáticas, que reduziram o espelho d'água e ocupam 36 % da superfície da lagoa.



Figura 1 – Imagem realizada com drone no dia da amostragem, com indicação dos pontos de coleta.

A temperatura do ambiente apresentou variações entre a região marginal e a limnética durante o período diurno, sendo as maiores temperaturas registradas na região limnética, como pode ser observado na Figura 2. O período noturno registrou as menores temperaturas, 28 °C para todos os pontos, e o valor máximo diário registrado foi de 36°C no período da tarde. Os valores de temperatura da água variaram de 30°C a 32 °C, mantendo os valores para todos os pontos no mesmo período.

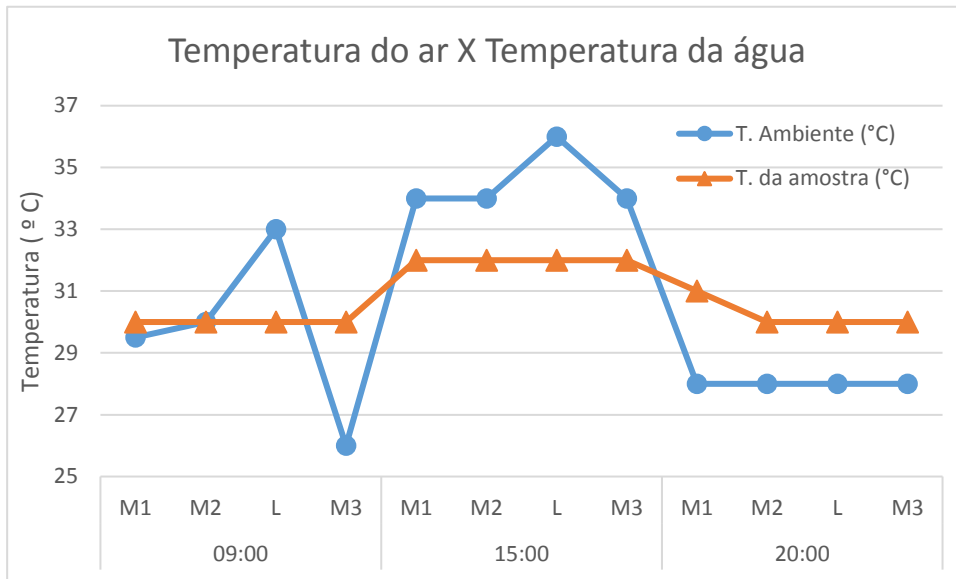


Figura 2 – Variação da temperatura do ar e da água.

As profundidades variaram de 1,76 m a 2,81 m, sendo as maiores profundidades encontradas na região limnética, conforme Figura 3. A transparência variou entre 0,73 e 0,87m, sem grandes variações entre a região limnética e a litorânea. Em nenhum momento a transparência foi total, devido a presença em quantidade razoável de algas ou de ácidos húmico e fúlvico decorrentes da decomposição da matéria orgânica.

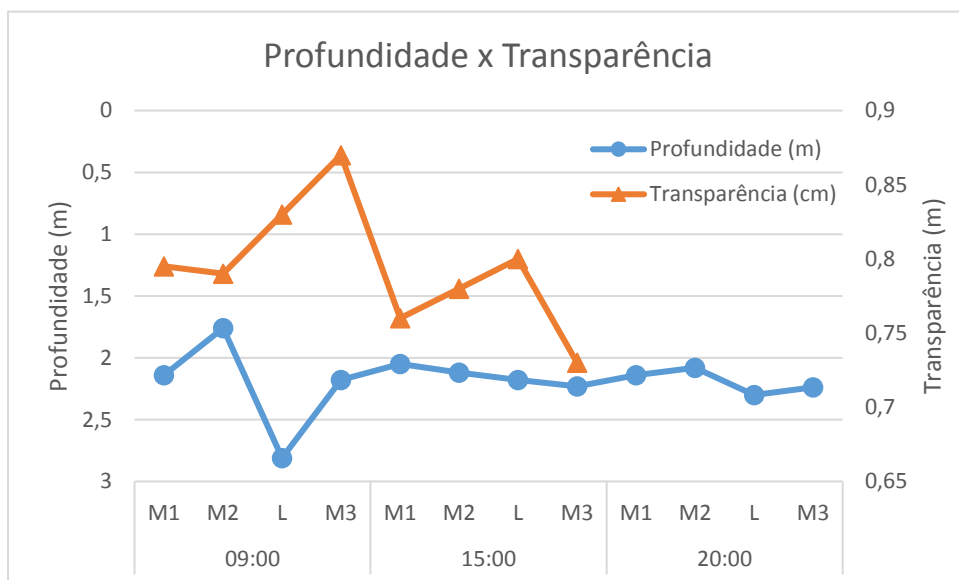


Figura 3 – Variação da profundidade e transparência.

Os valores de turbidez e cor aparente, como podem ser observados na Figura 4, não mostraram alterações nos períodos nem entre os pontos, variando a turbidez de 4 a 9 NTU e a cor de 1 a 3 UC. Esses valores indicam que há deposição dos sólidos suspensos presentes na água.

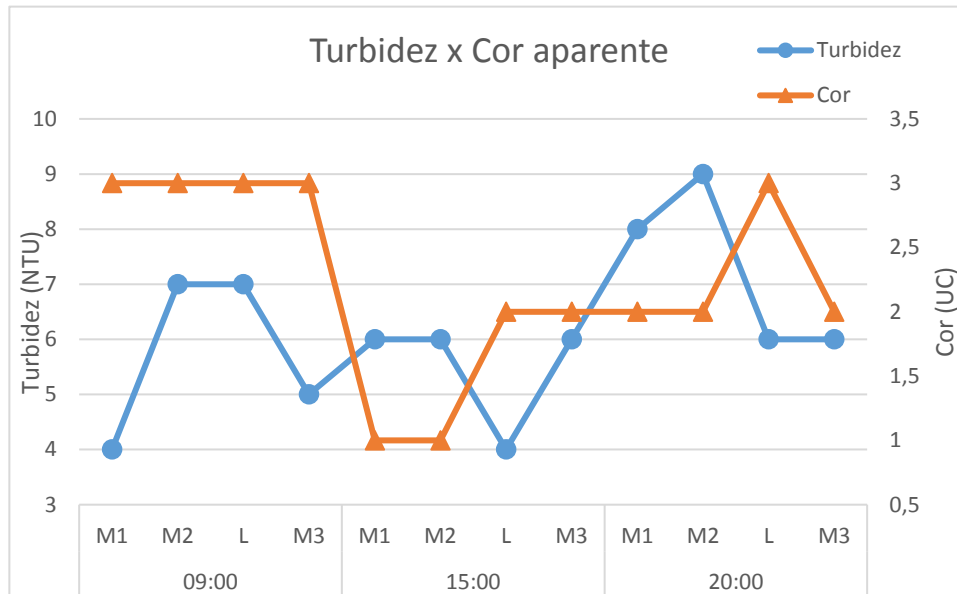


Figura 4 – Variação de turbidez e cor aparente

A alcalinidade apresentou pequenas alterações durante os períodos amostrados, variando de 106,6 a 119,3 mg/L CaCO<sub>3</sub>. Os valores de condutividade aumentaram durante os períodos amostrados, como pode ser observado na Figura 5, registrando os maiores valores no período noturno. Durante o fotoperíodo a alcalinidade e a condutividade se comportaram de maneira semelhante, indicando uma correlação. Devido a faixa de pH da água da lagoa, a alcalinidade presente é proveniente de bicarbonatos, originados da dissolução de rochas ricas em calcário, presentes na região da Serra de Bodoquena.

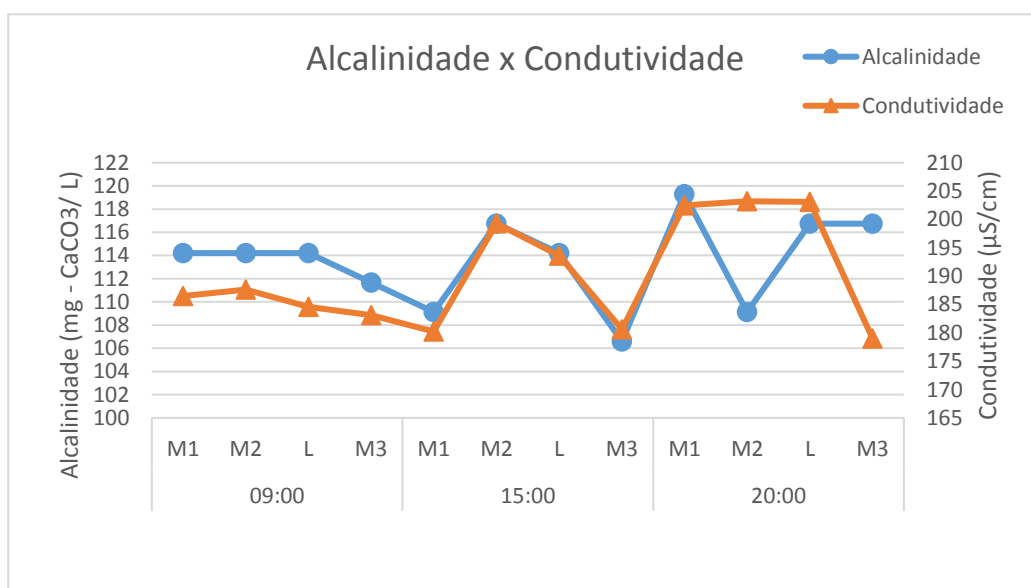


Figura 5 – Variação da alcalinidade e condutividade

Os valores de pH, descritos na Figura 6, não apresentaram variações entre as regiões e os períodos amostrados e estão dentro da faixa estabelecida como critério de proteção à vida aquática, que é de 6 a 9.

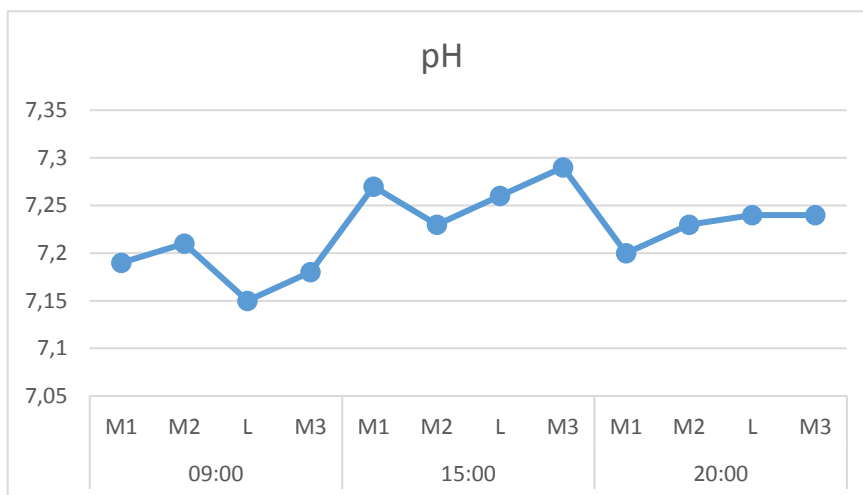


Figura 6 – Variação do pH.

As macrófitas aquáticas podem interferir na variação do pH, porém como o ambiente estudado apresenta elevada alcalinidade, os efeitos da assimilação do CO<sub>2</sub> provenientes da alta taxa fotossintética foram compensados pela dissociação do bicarbonato de cálcio, mantendo o pH com estreita variação.

O oxigênio dissolvido foi encontrado em baixas concentrações e apresentou os menores valores no período matutino. Essas variações diárias são naturais, pois o oxigênio está associado aos processos de fotossíntese, respiração e decomposição que são relacionados ao fotoperíodo, a intensidade luminosa e a temperatura (Esteves, 1998).

Os valores variaram de 0,9 a 3 mg/L de O<sub>2</sub>, como pode ser observado na Figura 7. Os valores de oxigênio dissolvido encontrados na lagoa são baixos e prejudiciais principalmente para os peixes, onde a maioria das espécies não sobrevive em concentrações inferiores a 4 mg/L, esses valores baixos podem ser consequência das altas temperaturas, que auxiliam no processo de decomposição da matéria orgânica e reduzem a solubilidade de gases dissolvidos na água, principalmente o oxigênio (Piveli, 2005).



Figura 7 – Variação do oxigênio dissolvido

O fósforo desempenha importante papel na qualidade de água de lagos, sua concentração pode indicar o nível trófico do mesmo. Na lagoa as concentrações de fósforo variaram de 0,19 a 0,28 mg – P/ L, como observado na Figura 8, esses valores são altos e segundo Piveli (2005), a lagoa apresenta nível hipereutrófico, onde as concentrações de fósforo total são acima de 0,100 mg/L. Neste nível há crescimento desarmônico de algas e o favorecimento para plantas aquáticas superiores surgirem.

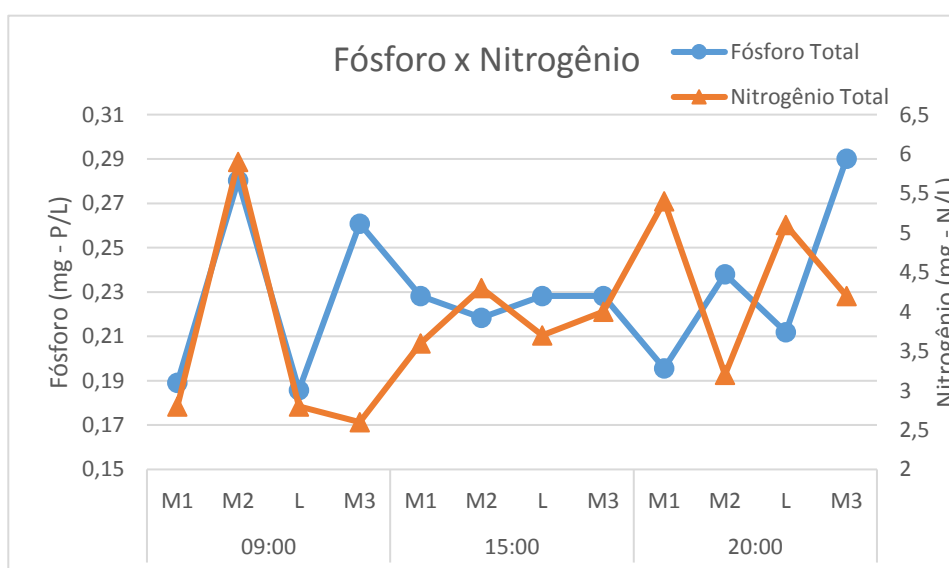


Figura 8 – Variação dos nutrientes fósforo e nitrogênio.

Por se tratar de uma bacia rural, o aporte de fósforo para o lago não decorre de fontes artificiais, como esgotos domésticos e industriais. Como observado por Wiegand (2016), o fósforo pode ser resultado da lixiviação de excrementos de gado e de resíduos de fertilizantes. O fósforo precipitado durante a seca, em condições aeróbias, na superfície dos sedimentos, é liberado imediatamente após o alagamento da superfície do solo (Costa, 2010). Nessas condições, a presença de alta concentração de fósforo pode ser resultado do nível d'água, dando a lagoa características da época de cheia.

Os valores de nitrogênio total no período diurno no ponto M2 foram os máximos registrados, enquanto no período noturno apresentou a menor concentração. Os demais pontos não apresentaram comportamento semelhante, como pode ser observado na Figura 8. Segundo Vidal (2014), a variação do nitrogênio é de difícil interpretação, pois as reduções nos valores podem ocorrer devido à sedimentação e o acréscimo pode ser resultado da ressuspensão de sedimentos ou carreamento interno. A concentração de nitrogênio se apresenta de diversas formas, como nitrito, nitrato, amônia, óxido nitroso, nitrogênio orgânico particulado e dissolvido, sendo o nitrato e o íon amônio as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários (Esteves, 1998).

O nitrogênio encontrado na lagoa pode ser de fontes como a chuva, fixação de nitrogênio dentro da lagoa e material orgânico e inorgânico de origem alóctone, pois não há despejo de efluentes no local. Os valores mínimos e máximos encontrados são respectivamente 2,6 e 5,4 mg – N/ L.

O levantamento com drone permitiu o mapeamento das linhas de fluxo (Figura 9). As direções das linhas de fluxo demonstram que a lagoa não é um corpo hídrico isolado, pois ainda recebe contribuição das águas do rio.



Figura 9 – Direção do fluxo de água na lagoa



## CONCLUSÃO

As regiões limnética e litorânea apresentaram pequenos intervalos de variação quanto aos parâmetros analisados, indicando que em lagoas rasas e com pequenas áreas os processos físico-químicos são difusos. A variação do período amostrado interferiu na temperatura do ambiente e da água e conseqüentemente na concentração de oxigênio dissolvido, para os demais parâmetros não se observou relação direta. A presença de nitrogênio e fósforo são de origem natural e conseqüência dos processos de decomposição de matéria orgânica e ressuspensão dos sedimentos. As concentrações atuais de fósforo e nitrogênio podem provocar a eutrofização da lagoa, o que não ocorre pois sazonalmente, em períodos de cheia, há troca de água com o rio, possibilitando a manutenção dos parâmetros em níveis adequados à vida aquática.

## REFERÊNCIAS

- APHA; AWWA; WPCF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22<sup>th</sup> edition, Washington D.C.: American Public Health Association, 2012.
- COSTA, M. L. R.; HENRY, R. (2010). “Phosphorus, nitrogen, and carbon contents of macrophytes in lakes lateral to a tropical river (Paranapanema River, São Paulo, Brazil)”. *Acta Limnol. Bras.* (Online), 22 (2), pp. 122-132.
- ESTEVES, F.A. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. Interciência Rio de Janeiro - RJ, 602p.
- FANTIN-CRUZ I.; GIRARD P.; ZEILHOFER P.; COLLISCHONN W. (2010). “Dinâmica de Inundação” in *Biodiversidade no Pantanal de Poconé*. Org. por FERNANDES, I. M.; SIGNOR, C. A.; PENHA, J.. Centro de Pesquisa do Pantanal, Cuiabá – MT, 196 p.
- SAULINO, H. H. L.; TRIVINHO-STRINO, S. (2014). “Macroinvertebrados aquáticos associados às raízes de *Echhornia azurea* (Swartz) Kunth (Pontederiaceae) em uma lagoa marginal no Pantanal, MS”. *Revista Biotemas*, 27(3), pp. 65-72.
- PIVELI, R.P.; Kato, M. T. (2005). *Qualidade da água e poluição: aspectos físico-químicos*. ABES São Paulo – SP, 285 p.
- WIEGAND, M. C.; PIEDRA, J. I. G.; ARAUJO, J. C. (2016). “Vulnerabilidade à eutrofização de dois lagos tropicais de climas úmido (Cuba) e semiárido (Brasil)”. *Eng. Sanit. Ambient.*, 21 (2) pp. 415-424.
- VIDAL, T. F.; CAPELO NETO, J. (2014). “Dinâmica de nitrogênio e fósforo em reservatório na região semiárida utilizando balanço de massa”. *Rev. bras. eng. agríc. Ambient.* 18 (4), pp 402-407