

QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO LAGO MACURANY, PARINTINS-AM.

Solenise Pinto Rodrigues Kimura^{1*}; *Domitilla Pascoaloto*²; *Melissa Gurgel Adeodato Vieira*¹

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água do lago Macurany-AM, através da determinação de parâmetros físico-químicos. As coletas foram realizadas no período de cheia (julho/2012) e no período de seca (setembro/2012). Os valores de pH variaram entre 6,68 e 6,98 indicando tendência a neutralidade. A maior turbidez, sólidos suspensos, nitrogênio total, amônia, nitrato e oxigênio dissolvido foram determinados em setembro de 2012, caracterizando maior concentração em função do nível baixo da água. A condutividade elétrica teve os maiores valores em julho variando entre 43,6 a 47,75 $\mu\text{s}/\text{cm}$ e 36,90 a 39,90 $\mu\text{s}/\text{cm}$ para o mês de setembro. Assim como a condutividade elétrica, a demanda química de oxigênio (DQO) também apresentou os maiores valores em julho (36,14 a 38,68 $\text{mg O}_2/\text{L}$), em setembro os valores variaram entre 24,51 e 26,44 $\text{mg O}_2/\text{L}$. A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) apresentou valores variados em ambos os períodos. Maior transparência foi observada no mês de julho, período de nível mais alto.

Palavras-Chave – Qualidade de água, lago Macurany.

QUALITY OF SURFACE WATERS OF LAKE MACURANY, PARINTINS-AM.

Abstract – The objective of this study was to evaluate the water quality of the lake Macurany-AM, through the determination of physico-chemical parameters. Samples were collected during flood (July/2012) and drought (September/2012). The pH varied between 6.68 and 6.98 indicating a tendency neutrality. The higher turbidity, suspended solids, total nitrogen, ammonia, nitrate and dissolved oxygen were determined in September 2012, featuring higher concentration due to the low level of water. The electrical conductivity showed higher values in July ranging from 43.6 to 47.75 mS / cm and 36.90 to 39.90 mS / cm for the month of September. As the electrical conductivity, the chemical oxygen demand (COD) also showed the highest values in July (36.14 to 38.68 $\text{mg O}_2 / \text{L}$) in September values ranged between 24.51 and 26.44 $\text{mg O}_2 / \text{L}$. The biochemical oxygen demand (BOD) ratios were observed in both periods. Greater transparency was observed in July, a period of higher level.

Keywords – Water quality, lake Macurany.

¹ Departamento de Desenvolvimento de Processos e Produtos - FEQ/UNICAMP, melissagav@feq.unicamp.br

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, domitila@inpa.gov.br

* Autor Correspondente: Solenise Pinto Rodrigues Kimura, solenisekimura@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Entender as condições ambientais das águas superficiais requer conhecimento a respeito da hidroquímica dos ambientes aquáticos para a interpretação dos processos ecológicos. A região Amazônica possui uma bacia hidrografia formada por inúmeros lagos de pequeno porte a aqueles com dezenas de quilômetros de extensão, principalmente ao longo do rio Amazonas-Solimões e rio Negro.

É importante entender a condição dos lagos amazônicos para maior compreensão na avaliação dos parâmetros de qualidade da água. Segundo Junk (1980), na região Amazônica os lagos de várzea, assim denominados, são submetidos a grandes oscilações de áreas e profundidades durante o ano, ou seja, um determinado lago pode ser extremamente baixo ou durante uma cheia, sua extensão pode não ser determinada devido a este, entrar em contato com os demais. Esses comportamentos caracterizam o ambiente e conseqüentemente apresenta parâmetros bem distintos, que irão refletir na biota.

De acordo com Alves *et al.* (2012), a deterioração da qualidade da água pode ser atribuída tanto ao resultado da pressão antrópica sobre os ambientes aquáticos, que geralmente são em maior escala, como aos fatores naturais. Para tanto, é preciso monitorar essas águas, distinguir os fatores que podem modificar as condições para posterior tomadas de decisões.

Este trabalho tem como área de estudo o lago Macurany, localizado no município de Parintins-AM, local bastante valorizado na área imobiliária mas que, aparentemente, ainda apresenta características naturais, embora a qualidade de suas águas tenham começado a ser investigadas neste estudo. O objetivo é avaliar a qualidade da água do lago Macurany, bem como, possíveis alterações da água de estande de macrófitas identificadas no local de coleta, visando entender possíveis influências das macrófitas sobre o ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo denominada lago do Macurany está localizada no município de Parintins/AM, (Figura 1). A região é formada por vários lagos, apresenta variação no nível de suas águas, fenômeno natural na Amazônia, a qual é caracterizada por dois períodos bem distintos ao longo do ano. A variação anual do nível da água acompanha as variações do Rio Amazonas (Bonnet *et al.*, 2007). O nível máximo ocorre entre maio e julho e o mínimo é entre setembro e dezembro. Possui clima tropical, chuvoso, com pequeno período seco (agosto a outubro), umidade relativa do ar em torno de 71% e precipitação pluviométrica anual de 2.327 mm.



Figura 1- Lago do Macurany, com localização dos pontos de coletas – Parintins-AM.

Coleta de amostras

As amostras de água para determinação dos parâmetros físico-químicos foram coletadas nos meses de julho de 2012 (corresponde ao nível alto das águas) e setembro de 2012 (correspondente ao nível baixo das águas), utilizando uma garrafa coletora do tipo Van Dorn e armazenadas em frascos de polietileno de 1 L. Para análise da água do lago foram retiradas amostras em dois pontos de coleta, sendo essas amostras coletadas em três profundidades (superfície, meio e fundo). As profundidades do meio foram determinadas a partir da transparência da água medida com um disco de Secchi com 30 cm de diâmetro, e a medida de fundo variou de acordo com nível da água. Também foram coletadas amostras de água dos estandes de macrófitas flutuantes no período de coleta. As profundidades referentes a coleta de julho foi de 70 cm(meio) e 8 m(fundo) no ponto M1. Para o ponto M2 a profundidade foi de 70 cm(meio) e 13 cm(fundo). Enquanto para o ponto MM1 foi determinado 60 cm de profundidade para o meio e 5 m de fundo. Já para a coleta de setembro as profundidades foram: 33 cm (meio) e 2,5 m (fundo) no ponto M1, para o ponto M2 o meio foi de 33 cm de profundidade e 7 m de fundo, enquanto para o ponto MM1 foram medidas as profundidades de 50 cm para o meio e 2m de fundo.

Tabela 1- Resultado das análises de temperatura da água superficial do lago Macurany (M1, M2) e do estande de macrófitas (MM1).

Parâmetro	Coleta	M1	M2	MM1
Temperatura °C	Julho	29,7	29,5	29,7
	Setembro	31,7	30,9	30,8

Em campo foi feita medição da temperatura, pH e condutividade elétrica, por potenciometria; para determinação do teor de Oxigênio Dissolvido (OD) foi utilizado o método de Winkler modificado pela azida sódica descrito por Golterman & Clymo (1971). No Laboratório de Química Ambiental do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia foram realizadas as análises de turbidez por turbidimetria; nitrogênio total, amônia, nitrato e fósforo total por espectrofotometria ótica adaptada ao sistema FIA (*Flow Injection Analysis*); sólidos em suspensão por gravimetria; Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO) por titulometria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Lagos, igarapés e demais cursos d'água da região de Parintins-AM estão sujeitos às mudanças temporais em função do regime pluviométrico e hidrológico. Este regime climático e hidrológico é característico na região Norte. Portanto, o lago do Macurany apresenta duas fases distintas: nível baixo e alto no volume de suas águas. Conseqüentemente, diferentes comportamentos são observados para os parâmetros de qualidade da água, bem como a disposição de macrófitas aquáticas.

A temperatura da água do lago do Macurany apresentou pequena variação entre os pontos de coleta e maior variação entre os períodos, sendo os maiores valores obtidos no mês de setembro (Tabela 1). Não foram observadas diferenças significativas entre a temperatura da água coletada no estande de macrófitas e a dos demais pontos de coleta do lago. Para Guimarães *et al.* (1998), a temperatura do ar e da água é um parâmetro de grande significância para o ecossistema, considerando que as reações químicas e bioquímicas, a solubilidade de gases dissolvidos e os processos biológicos são influenciados diretamente pela temperatura.

A temperatura das águas superficiais do lago Macurany é característica de um ambiente amazônico. Segundo Alves *et al.* (2012) as menores temperaturas da água ocorrem em função da cobertura de nuvens, não permitindo a incidência de raios solares sobre a superfície d'água, enquanto que no período menos chuvoso ocorrem mais horas de incidência solar e possibilita o aumento da temperatura.

Os valores obtidos para o pH são apresentados na Tabela 2. De modo geral, esse parâmetro tendeu à neutralidade. Contudo, têm-se pequenas variações quanto à profundidade. Segundo Guimarães *et al.* (1998), alterações desse tipo provavelmente podem ser atribuídas à natureza da biota aquática. Para Zuccari (1991) pode haver interferência no pH de formas diferentes, dentre elas a presença de macrófitas aquáticas e algas tendem a alterar o pH do meio através do processo fotossintético com assimilação do CO₂ com maior eficiência na superfície da água, tornando o pH ligeiramente inferior. Por outro lado, as camadas de fundo podem sofrer alteração em função da decomposição da matéria orgânica liberando CO₂, tornando o meio mais ácido e conseqüentemente reduzindo o pH.

A condutividade elétrica variou entre os períodos, com maiores valores para o mês de julho. Apesar de ser o período com maior nível de água, supõe-se que houve um aporte maior de efluentes domésticos, pois a coleta de julho foi realizada após o encerramento de um evento que atrai um grande público para o município de Parintins. Para Esteves (1988), um aumento na condutividade elétrica está relacionado com as condições de decomposição. Zuccari (1991) obteve uma correlação inversa entre os valores de condutividade e oxigênio dissolvido. Na Tabela 2, podemos observar essa mesma condição no mês de julho. Segundo o mesmo autor, o oxigênio dissolvido diminui

porque este é utilizado na oxidação da matéria orgânica e, conseqüentemente, ocorre o aumento da concentração de íons, aumentando o valor da condutividade.

Tabela 2- Resultado das análises de água do lago do Macurany (M1, M2) e de água dos estandes das macrófitas flutuantes (MM1), realizadas em julho e setembro de 2012.

	Coleta	*M1 superfície	M1 meio	M1 fundo	*M2 superfície	M2 meio	M2 fundo	**MM1 superfície	MM1 meio	MM1 fundo
pH	Julho	6,98	6,96	6,9	6,92	6,96	6,87	6,68	6,69	6,8
	Setembro	6,84	6,85	6,84	6,83	6,88	6,88	6,71	6,71	6,73
Condutividade ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Julho	44,90	44,90	44,90	46,30	47,75	43,60	46,30	45,40	45,70
	Setembro	39,90	38,90	39,10	38,10	38,00	38,10	36,90	38,10	37,90
Turbidez (NTU)	Julho	7,8	7,28	9,36	7,54	8,58	15,6	14,56	9,88	10,92
	Setembro	17,42	20,28	13	23,4	23,4	19,24	29,38	30,42	29,38
Sólidos Suspensos (mg/L)	Julho	4,00	3,00	7,00	4,00	5,00	9,80	13,60	7,40	7,00
	Setembro	25,33	21,67	18,67	24,67	22,00	23,00	36,67	44,67	34,67
OD (mg/L)	Julho	3,98	4,41	3,52	3,73	4,49	3,84	3,29	3,52	4,04
	Setembro	5,45	5,87	5,71	5,75	5,85	5,47	5,59	6,44	5,84
DBO (mg O₂/L)	Julho	1,22	0,43	0,74	0,49	1,40	0,78	0,35	0,18	0,31
	Setembro	0,56	0,82	0,78	1,30	0,70	0,29	1,05	1,30	0,87
DQO (mg O₂/L)	Julho	37,41	36,78	38,05	37,41	37,41	38,68	37,41	36,14	36,78
	Setembro	25,15	24,51	25,80	25,80	26,44	25,80	25,80	26,44	26,44
Nitrogênio Total (mg/L)	Julho	0,230	0,208	0,279	0,255	0,271	0,291	0,299	0,285	0,265
	Setembro	0,428	0,506	0,351	0,357	0,439	0,388	0,412	0,406	0,419
Fósforo Total (mg/L)	Julho	0,112	0,115	0,105	0,099	0,093	0,124	0,108	0,102	0,089
	Setembro	0,054	0,083	0,065	0,083	0,083	0,097	0,136	0,125	0,136
Amônia (mg/L)	Julho	0,195	0,184	0,184	0,195	0,196	0,195	0,184	0,214	0,190
	Setembro	0,235	0,227	0,197	0,273	0,258	0,235	0,220	0,288	0,242
Nitrato (mg/L)	Julho	0,007	0,001	0,003	0,005	0,006	0,016	0,009	0,004	0,004
	Setembro	0,040	0,099	0,010	0,002	0,067	0,092	0,081	0,046	0,067

*M1, *M2 – Amostra de água do lago Macurany, **MM1 – Amostra de água do estande de macrófitas do lago Macurany.

A matéria orgânica presente nas águas do lago do Macurany foi determinada indiretamente pelos parâmetros DQO e DBO. Os resultados mostram que a DQO no mês de julho manteve-se acima dos teores de concentração do mês de setembro. Os valores encontrados para DQO variaram de 36,14 a 38,68 mg de O₂/L em julho e de 24,51 a 26,44 mg de O₂/L em setembro. Para a DBO os valores variaram de 0,18 a 1,40 mg de O₂/L em julho, e de 0,29 a 1,30 mg de O₂/L em setembro.

Segundo Mota (2006), Togoro e Marques (2007), a turbidez causa interferência na dispersão da luz na água e pode está associada à alta concentração de sólidos em suspensão, partículas suspensas (silte, argila) e matéria orgânica. Os maiores valores para turbidez e sólidos suspensos foram observados no mês de setembro (nível baixo da água) (Tabela 2). Nesse mesmo período houve redução da transparência. Em função dos valores registrados, pode-se deduzir que a redução da transparência é devida a alta concentração de sólidos em suspensão. No geral, os maiores valores de turbidez e sólidos em suspensão foram observados para a água dos estandes das macrófitas aquáticas por período de coleta.

Os maiores valores de nitrogênio total, amônia e nitrato foram obtidos no mês de setembro (nível baixo da água), conforme valores descritos na Tabela 2. O nitrogênio variou entre 0,208 a 0,299 mg/L (julho) e 0,351 a 0,506 mg/L (setembro), a amônia variou de 0,184 a 0,214 mg/L (julho) e de 0,197 a 0,288 mg/L (setembro) e o nitrato variou de 0,001 a 0,016 mg/L (julho) e de 0,002 a 0,099 mg/L (setembro). Não houve variação significativa com relação às águas do estande de macrófitas. No entanto, os baixos valores obtidos no mês de julho para nitrato, segundo Guimarães (1998), pode está associada à utilização deste íon no desenvolvimento e crescimento de macrófitas aquáticas.

O fosforo total apresentou maior valor em julho nas amostras de água do lago Macurany. Entretanto, para as amostras de água do estande de macrófitas, os maiores valores foram obtidos no mês de setembro (Tabela 2). Em relação à profundidade, observou-se que praticamente não houve variação acentuada. Segundo Esteves (1988) as formas de fósforo tem grande importância ecológica pois são assimiláveis pelos vegetais aquáticos. Por isso, esperava-se que ao contrário do que se observou, os valores de fósforo na água do estande de macrófitas fossem menores. Entretanto, no mês de setembro os maiores valores foram atribuídos a água do estande de macrófitas.

CONCLUSÕES

Em função dos resultados obtidos na avaliação do lago do Macurany pode-se concluir que a qualidade da água não apresenta, por momento, condições críticas. As variações observadas nos parâmetros físico-químicos condizem com o período amostrado e estão associados a oscilação do nível da água.

A temperatura superficial da água variou em função das condições climáticas regionais, com temperaturas mais elevadas em setembro e menores em julho, refletindo a dependência da temperatura da água em relação a temperatura do ar.

Em relação a água do estande de macrófita, o parâmetro fósforo total apresentou um comportamento inverso ao esperado. Com isso, avaliações mais específicas e com maior constância precisam ser investigadas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo apoio financeiro, e ao Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas – INPA, pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS

ALVES, I. C. C.; EI-ROBRINI, M.; SANTOS, M. L.S; MONTEIRO, S. M; BARBOSA, L. P. F; GUIMARÃES, J. T. F. (2012). Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil). *Acta Amazonica*. V. 42(1), 115-124.

BONNET, M.P.; BARROUX, G.; MARTINEZ, J. M. ; SEYLER, F.; MOREIRA-TURCQ, P.; COCHONNEAU, G.; MELACK, J.M.; BOAVENTURA, G.; MAURICE-BOURGOIN, L.; LEÓN, J.G.; ROUX, E.; CALMANT, S.; GUYOT, J.L.; SEYLER, P. (2007). Flooding hydrology in an Amazonian floodplain lake (Lago Grande de Curuai). *Journal of Hydrology*, 349(1-2): 18-30.

COSTA, M. L.; DO CARMO, M. S.; BEHLING, H. (2005). Minerologia e geoquímica de sedimentos lacustres com substrato laterítico na Amazônia brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*. V. 35(2) 165-176.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Intendência/FINEP, 1998.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. (1971). Methods for Chemical Analysis of Fresh Water. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 160p. (IBP H and book, 8).

GUIMARÃES, C.; LEOPOLDO, P. R.; CRUZ, J. A.; FONTANA, S. C. (1998). Aspectos limnológicos do reservatório de Ibitinga-SP. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. V. 3, n. 1, 89-103.

JUNK, W. L. (1980). Áreas inundáveis: um desafio para limnologia. *Acta Amazonica*. 10(4), 775-796.

MOTA, S. (2006). Introdução a engenharia ambiental. 4. ed. ABES. 388p.

TOGORO, E. S.; MARQUES, M. (2007). Qualidade da água e integridade biótica: estudo de caso num trecho fluminense do Rio Paraíba. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. (ABES), Belo Horizonte.

ZUCCARI, M. L. Determinação de fatores abióticos e bióticos do Ribeirão Lavapés (Botucatu, SP). (1991). 113p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Federal Paulista.