

**PRODUÇÃO PRIMÁRIA DO FITOPLÂNCTON  
E AS SUAS RELAÇÕES COM AS PRINCIPAIS  
VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS NA BAÍA DAS PEDRAS,  
PIRIZAL NOSSA SENHORA DO LIVRAMENTO,  
PANTANAL DE POCONÉ - MT**

*Paulino Bambi \**

*Carlos Alberto Antunes Dias\*\**

*Vangil Pinto-Silva\*\*\**

**RESUMO**

*O objetivo principal do estudo foi avaliar as implicações das variáveis limnológicas na produção primária do fitoplâncton de março/1999 a fevereiro/2000, na baía das pedras (16° 24'S e 56° 10'W). A produção primária líquida (PPL) foi determinada pelo método de oxigênio dissolvido. As coletas foram feitas mensalmente na zona limnética em um ponto estabelecido. As variáveis limnológicas (pH, condutividade elétrica, transparência e temperatura d'água) foram determinadas "in situ", com aparelhos específicos nas profundidades correspondentes a 100%, 15% e 1% de penetração de luz, obtida a partir do desaparecimento visual do disco de secchi. A alcalinidade foi determinada por titulação potenciométrica até pH 4,35, através de pHmetro Micronal (modelo B<sub>374</sub>), usando-se a solução de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a 0,01N. A temperatura foi de 33,3°C e 25°C em março e junho, máxima e mínima, respectivamente. No período de estudo, o lago permaneceu estratificado, apresentando termoclínas nos meses de junho/1999, janeiro e fevereiro/2000. Tanto a produção quanto as variáveis limnológicas estão sujeitas a uma dinâmica sazonal. De maio a novembro, a Baía atinge o seu maior metabolismo, registrando os valores de 0,10, 130,23 µS.cm<sup>-1</sup>, 9,55, 57,3 mg CaCO<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup>, 8,956 µg.L<sup>-1</sup> e 16,891 µg.L<sup>-1</sup> e 181%, 4.530 mgC m<sup>-1</sup>.hora<sup>-1</sup> penetração do disco de secchi, condutividade elétrica, pH, alcali-*

\* Mestre em Física e Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Departamento de Física, UFMT, Cuiabá - MT, Brasil. Professor da União das Escolas Superiores de Cuiabá, Av. Beira rio nº 3100 - UNIC. (pabambi@gmail.com).

\*\* Mestre em Física e Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Física e Meio Ambiente, Departamento de Física, UFMT, Cuiabá - MT, Brasil. (carlosdias@seguranca.mt.gov.br).

\*\*\* Doutor em Ecologia *in memoriam*.

*nidade, clorofila - a e feofitina, oxigênio dissolvido e a PPL, respectivamente. A atividade da Baía reduz-se à medida que o volume d'água aumenta com a precipitação pluviométrica, diluindo a concentração dos nutrientes e das comunidades fitoplanctônicas.*

### **PALAVRAS-CHAVE**

*oxigênio dissolvido, variáveis limnológicas e fitoplâncton*

### **ABSTRACT**

*The purpose of this study was determining the phytoplankton primary production and its relations with the main limnological variables of baía das Pedras (16°24' S e 56°10' W) from March 1999 to February 2000. The primary production was determined by the dissolved oxygen method. The samples were collected monthly, in a determined sampling place, on a limnetic area. The physical and chemical variables (pH, electric conductivity, water transparency and temperature) were determined in situ, with specific equipment in the following depth: 100%, 15% and 1% of light penetration, determined by visual disappearance of secchi disc at the water, while the alkalinity was determined by potentiometer until pH 4,35, with a pHmetre Micronal (model B<sub>374</sub>), using a solution of sulphuric acid at 0,01N. The water temperature was 33,3°C and 25°C in March and June, maxim and minimum, respectively. The lake remained stratified with thermocline in June 1999, January and February 2000. The primary production and physical and chemical variables varies according to the seasonal changes. In October, September, and November, the lake reached its highest activity, having registered the following results: secchi disc (0,10 m) of depth, electric conductivity (130,23  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), pH (9,55); alkalinity (57,3  $\text{mgCaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$ ); Chlorophyll - a (8956  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) and phyofitine (16891  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ), dissolved oxygen (181%) and primary liquid productivity (4530  $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{hora}^{-1}$ ). The Baía metabolism decreased due to an increase in the water volume from rain that had diluted the nourishment and the phytoplankton community.*

### **KEYWORDS**

*dissolved oxygen, limnologic variables, and phytoplankton*

---

## Introdução

---

Em Mato grosso, o estudos de ecossistemas aquáticos vêm sendo desenvolvidos, embora ainda considerados insignificantes perante a abundância desses ecossistemas em uma região em que a vida é regida, periodicamente, pelo pulso de inundação. Estudos com abordagens limnológicas foram feitos por Joel da Silva (2006), Nunes *et al.*, (2006), Lovrede-Oliveira *et al.*, (2006), Da Silva (2000), Bachega (2000), Morini da Silva & Pinto-Silva (1998), (1995), Heckman, *et al.*, (1993) e Pinto-Silva (1980), quase todos objetivando principalmente informações que possam explicar a influência do pulso de inundação no funcionamento desses ecossistemas na região.

Na maioria dos corpos de água que formam o Pantanal Mato-grossense, o fitoplâncton constitui o principal rudimento fotossintetizante, precursor da maior parte da matéria orgânica, sendo por isso, a base da produção da cadeia alimentar na região. Portanto, considera-se a medida dessa produção como o ponto de partida para uma avaliação sobre a dinâmica funcional desse tipo de ecossistemas, o que leva, em última análise, à exploração racional destes pelo homem (TUNDISI, 1975 e ÂNGELO *et al.*, 1986), fornecendo o subsídio para o gerenciamento e manejo dos recursos hídricos.

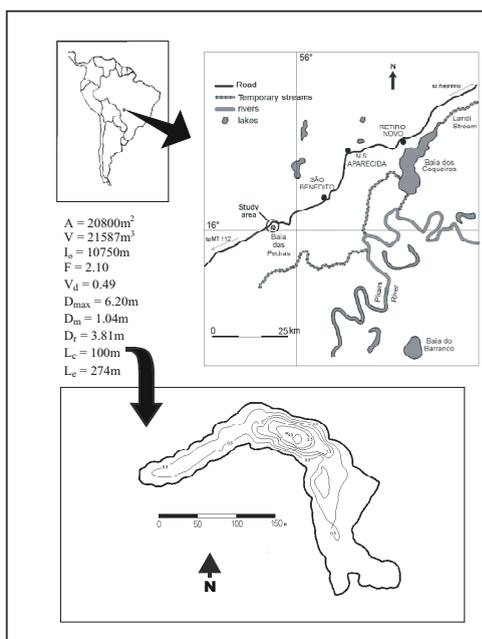
A baía das Pedras exerce um importante papel na manutenção da diversidade biológica na região, servindo de refúgio e fonte de água para animais. Dela apenas se conhecem estudos de Joel da Silva *et al.*, (2006), Bachega (2000), Souza (1999) e Lima & Pinto-Silva (1990) sobre a Contribuição de *Caiman crocodilus yacare* ao balanço de nutrientes em um ecossistema aquático do Pantanal Mato-grossense, caracterização limnológica nictemeral da baía das Pedras, Pantanal de Poconé (MT), caracterização limnológica preliminar e a influência do pulso de inundação sobre as características da Baía, respectivamente.

Informações sobre produtividade pelo fitoplâncton em lagos no Brasil, são escassas e, em sua maioria, de autoria de Tundisi & Matsumura-Tundisi (1990). A determinação da

produção primária do fitoplâncton na baía das Pedras é pioneira e teve como objetivo principal avaliar as possíveis implicações das principais variáveis limnológicas na produção primária do fitoplâncton.

### Descrição da área de estudo

A baía das Pedras está localizada entre as coordenadas  $16^{\circ}24' S$  e  $56^{\circ}10' W$  no município de Nossa Senhora de Livramento, Pantanal do Poconé, MT (Figura 1).



**Figura 1** – Baía das Pedras, Pantanal Mato-grossense, Brasil. **A** = Área ( $m^2$ ); **V** = Volume ( $m^3$ ); **I<sub>o</sub>** = perímetro (m); **V<sub>d</sub>** = Índice de desenvolvimento do volume; **F** = Índice de desenvolvimento da margem, **D<sub>max</sub>** = Profundidade máxima (m); **D<sub>m</sub>** = Profundidade mínima (m); **D<sub>r</sub>** = Profundidade relativa (m); **L<sub>c</sub>** = Largura máxima efetiva (m); **L<sub>e</sub>** = Comprimento máximo efetivo (m). **Fonte:** NOGUEIRA (2000).

A Baía apresenta características completamente diferentes se comparadas as de outros ecossistemas no Pantanal. Na estiagem, a água permanece eutrófica, liberando gases quando o sedimento é remexido devido à elevada concentração de matéria orgânica nela depositada, oriunda da produção primária do fitoplâncton, das fezes de gado *Bos taurus*, de jacarés, *Caiman crocodilus yacare*, e da vegetação ciliar.

Nesse período, as macrófitas aquáticas entram em declínio e ela é ocupada por densa população de jacarés, numa média de 981 indivíduos, Joel da Silva *et al.*, (2006). Há igualmente intensa atividade de peixes subentendendo aumento de indivíduos nas populações nesse período. Além da presença de jacarés, *Caiman crocodilus yacare*, ariranhas, *Peteronuria brasiliensis*, capivaras, *Hydrocaeris hidrocaeris*, também são facilmente observadas antas, *Tapirus terrestris terrestris*, ao entardecer e grande variedade de aves, entre elas tuiuiú, *Jabiru mycteria*. A Baía está delimitada por três formações vegetacionais: no oeste e sul, uma densa mata ciliar; no norte, uma densa vegetação aquática que se estende ao brejo; a leste, um imenso campo de pasto da fazenda Ponta das Pedras.

---

## Material e Método

---

A coleta foi feita em um ponto determinado na zona limnética da Baía. A frequência de amostragem foi mensal no período de um ano, de março de 1999 a fevereiro de 2000. A produção primária líquida (PPL) foi amostrada pelo método de oxigênio dissolvido ou de frasco claro e escuro proposto por Winkler (1888) e modificado por Pomeroy & Kirchman (1945) e Gotreman *et al.*, (1945), Gotreman *et al.*, (1978) em Pinto-Silva (2002). As amostras foram coletadas nas profundidades correspondentes a 100%, 15%, e 1% de penetração de luz, profundidades obtidas a partir do desaparecimento visual do disco de secchi. A transparência d'água foi estimada com o disco de secchi de 30 cm de diâmetro. A perfil térmico d'água, pH e condutividade elétrica foram determinados 'in situ' com aparelhos específicos.

Amostras para a determinação da clorofila-*a*, feofitina e alcalinidade total eram transportadas para o laboratório num isopor com gelo, em frascos de polietileno, escuros para a clorofila-*a* e feofitina e transparentes para alcalinidade total. A alcalinidade total foi determinada por titulação potenciométrica até pH 4,35, através do pHmetro Micronal (modelo B374), usando como titulante o ácido sulfúrico (0,01N), de acordo com Golterman & Clymo (1978) e Mackereth & Tailling (1978) em Pinto-Silva (2002). A determinação da clorofila-*a* e feofitina foi feita segundo procedimento descrito em Pinto-Silva (2002).

## Resultados

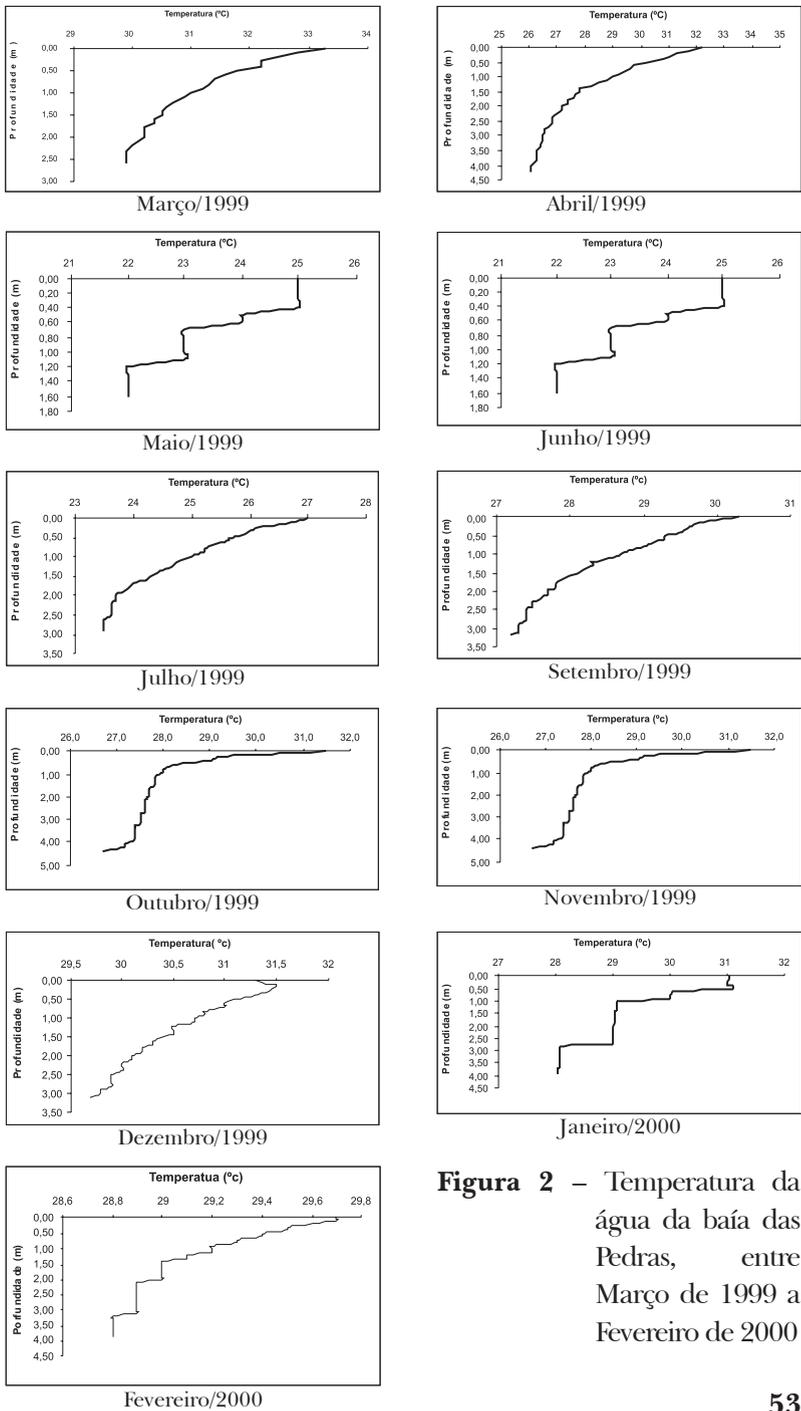
A figura 2 mostra o perfil térmico da água no período de estudo. A temperatura diminui com o aumento da profundidade, por esta razão, os maiores valores foram obtidos na superfície e os menores, nas camadas inferiores da Baía, decrescendo com aumento da profundidade. No mês mais quente, março de 1999, a temperatura atingiu 33,3°C e no mais frio, junho de 1999, a temperatura foi de 25°C.

A amplitude de variação térmica foi de 8,3°C. Houve evidências de estratificação com presença de termoclínas nos meses de junho de 1999, janeiro e fevereiro de 2000 (Figura 2). Por problemas logísticos, não houve coleta no mês de agosto.

A transparência da água mostrada na Figura 3 permaneceu baixa em quase todo o ano, exceto nos meses de abril e março, pico de cheia na região. O pH variou entre (5,27) em maio, a 1% de penetração de luz e, 9,55 em setembro, a 100% de penetração de luz (Figura 4).

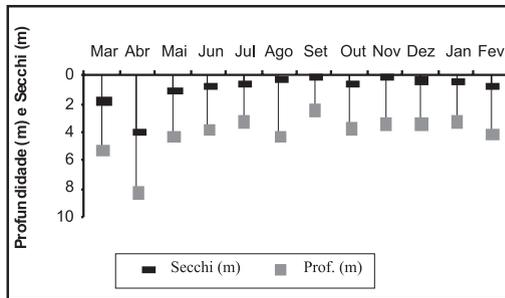
A alcalinidade total teve as seguintes variações: maior valor 57,3 mgCaCO<sub>3</sub>. L<sup>-1</sup> a 15% de penetração de luz, em maio e o menor valor 9,53 mgCaCO<sub>3</sub>. L<sup>-1</sup> a 15% luz, em setembro (Figura 5).

A variação mensal da condutividade elétrica está ilustrada na Figura 6. Os valores oscilaram entre 2,04 μS.cm<sup>-1</sup>, o menor valor obtido em maio a 1% de penetração de luz a 130,23 μS.cm<sup>-1</sup>, o maior valor obtido em novembro igualmente a 1% de penetração de luz.

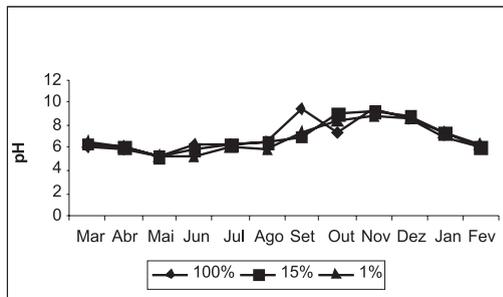


**Figura 2** – Temperatura da água da baía das Pedras, entre Março de 1999 a Fevereiro de 2000

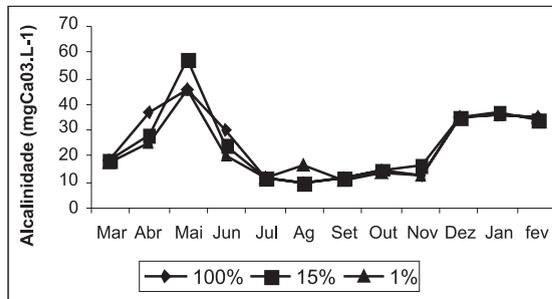
A Figura 8 ilustra a variação mensal de oxigênio dissolvido na água nas profundidades de 100%, 15%, e 1% de penetração de luz. As maiores percentagens de saturação de oxigênio foram praticamente obtidas na superfície. O pico de saturação de oxigênio foi de 181% a 100% de penetração de luz e 140,8% a 15%, ambos em novembro. Fevereiro foi o mês em que o teor de oxigênio dissolvido foi baixo, 31,9%, 16,7% e 8,4% nas três profundidades.



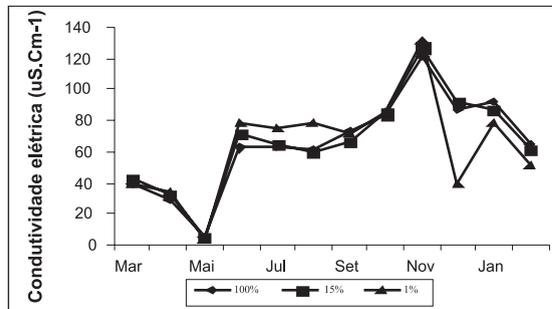
**Figura 3** – Variação mensal da transparência da água na profundidade de a 15% de penetração de luz.



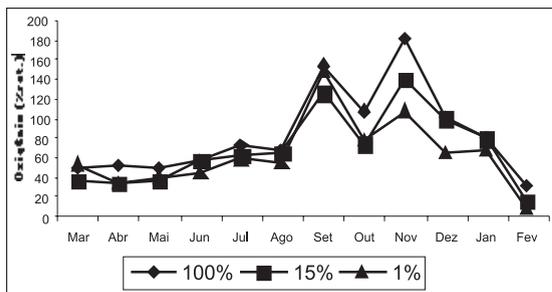
**Figura 4** – Variação mensal de pH nas profundidades de 100, 15 e 1% de penetração de luz.



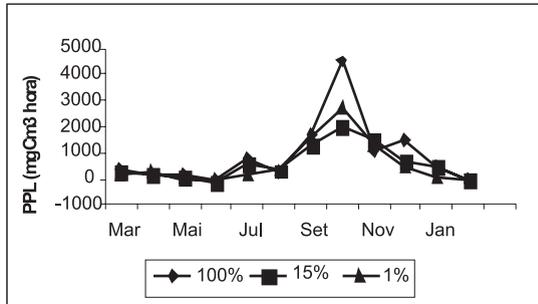
**Figura 5** – Variação mensal de alcalinidade total (mgCaCO<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup>) nas profundidades de 100, 15 e 1% de penetração de luz.



**Figura 6** – Variação mensal da condutividade elétrica (uS.Cm<sup>-1</sup>) nas profundidade de 100, 15 e 1% penetração de luz.



**Figura 7** – Variação mensal da distribuição de oxigênio dissolvido (%sat.) nas profundidades de 100, 15 e 1% de penetração luz.



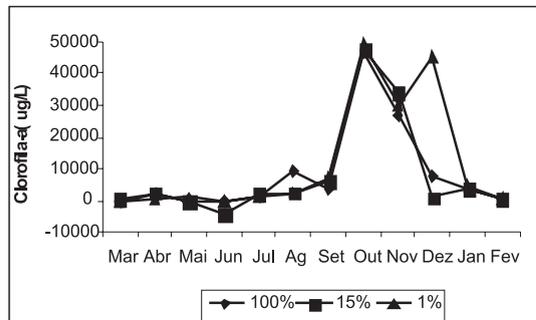
**Figura 8** – Variação mensal da produção primária líquida ( $\text{mgC.m}^{-3}\text{.hora}^{-1}$ ) nas profundidades de 100, 15 e 1% de penetração de luz.

A produção primária líquida (PPL), ilustrada na Figura 8, pode ser considerada baixa nos meses de março a junho de 1999 e de janeiro a fevereiro de 2000, e moderada entre julho e setembro, novembro e dezembro de 1999. A alta foi verificada no mês de outubro de 1999. O maior valor dessa produção observado foi  $4531 \text{ mgC.m}^{-3}\text{.h}^{-1}$  e o menor  $-41,1 \text{ mgC.m}^{-3}\text{.h}^{-1}$  obtido em junho de 1999. A amplitude da variação no período de estudo foi de  $4489,9 \text{ mgC.m}^{-3}\text{.h}^{-1}$ .

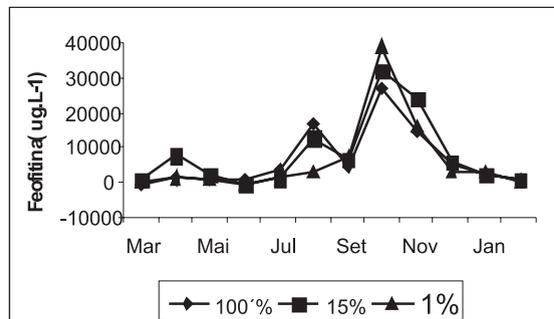
As figuras 9 e 10 mostram a distribuição mensal da concentração da clorofila-*a* e feofitina, respectivamente. Foi verificada uma relação indiretamente proporcional nas concentrações de clorofila-*a* e de feofitina. Em setembro, por exemplo, a maior concentração da clorofila-*a* foi de  $6758,24 \mu\text{g.L}^{-1}$  a 1% de luz, enquanto a da feofitina nesse mesmo mês foi de  $7254,54 \mu\text{g.L}^{-1}$ . O mês de outubro teve a maior concentração de clorofila-*a*. Em quase todos os meses, esta concentração foi verificada a 1% de penetração luz. Enquanto isso, o mês de agosto foi o único que apresentou a maior concentração na superfície, a 100% de penetração de luz. Referente a 15% de penetração de luz, foi o resultado obtido no mês de julho. No mês de novembro nas três profundidades, maio nas duas primeiras e no mês de março apenas na superfície, foram verificados valores negativos.

As figuras 11 e 12 ilustram as variações da produção pri-

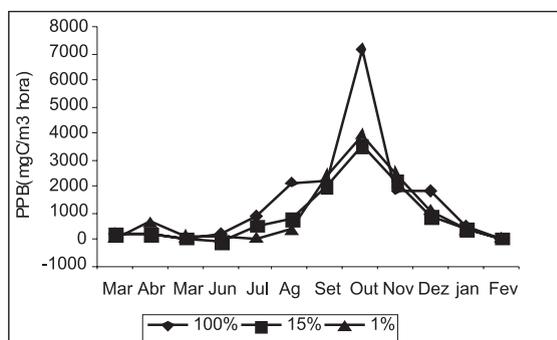
mária bruta e da respiração nas zonas correspondentes a 100, 15 e 1% de penetração de luz, no período de março de 1999 a fevereiro de 2000. A produção primária bruta (PPB) e a respiração (R) tiveram uma dinâmica semelhante à verificada na produção primária líquida.



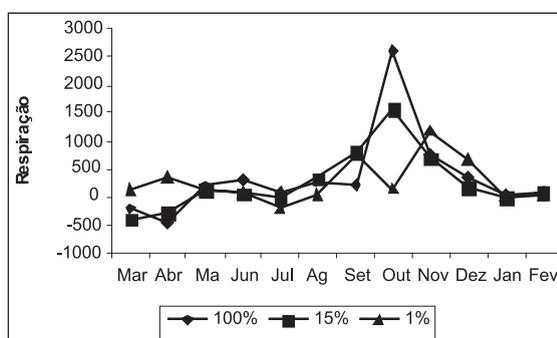
**Figura 9** – Variação mensal da concentração da clorofila - a ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) nas profundidades de 100, 15 e 1% de penetração de luz.



**Figura 10** – Variação mensal da concentração da feofitina ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) nas profundidades de 100, 15, e 1% de luz.



**Figura 11** – Variação mensal da PPB ( $\text{mgC}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}^{-1}$ ) nas profundidades de 100, 15 e 1% de penetração de luz.



**Figura 12** – Variação mensal da respiração nas profundidades de 100, 15 e 1% de penetração de luz.

## Discussão

O lago em estudo é um corpo de água com temperaturas altas na maior parte do ano e pH predominantemente neutro e alcalino. A temperatura dos meses mais frios ( $25^{\circ}\text{C}$ ), geralmente obtida na superfície, aproxima-se dos valores dos meses mais quentes em lagos temperados e áridos. De acordo com Esteves (1998), as diferenças térmicas entre o epilânio e o hipolânio, embora pequenas, são mais do que suficientes para produzir

grandes variedades na densidade entre as massas da água e, conseqüentemente, produzirem estratificações estáveis na coluna da água mais evidentes nos meses de junho, julho e novembro de 1999 e janeiro e fevereiro de 2000. A diferença de temperatura nas baías deve-se à radiação de comprimento de ondas maior (740 nm) absorvidas pelas camadas superiores. Semelhantes variações térmicas foram obtidas por Morini (1995), no lago Buritizal, Barão de Melgaço; Henry *et al.*, (1988), na represa Juru-mirim do rio Paranapanema, São Paulo, e Lopes (1999), na baía Sinhá Mariana, Barão de Melgaço.

As flutuações dos pHs ácidos, neutro e ou alcalino estão relacionadas com os processos de decomposição e as atividades fotossintéticas. A acidez do pH na água é comum quando a atividade predominante é a decomposição da matéria orgânica, que resulta da atividade do fitoplâncton e do material autóctone proveniente dos detritos de macrófitas aquáticas. Os valores alcalinos são referentes ao processo fotossintético, por isso, foi observado no mês de outubro produção primária elevada e o pH em declínio no mesmo mês e na mesma profundidade, 1% de penetração de luz.

Para Esteves (1988), a condutividade elétrica constitui uma das variáveis mais importantes em limnologia, visto poder fornecer importantes informações, por exemplo, a respeito de principais atividades de um ecossistema aquático, como produção (redução dos valores) e decomposição (aumento dos valores). É cada vez mais evidente a influência do pH e condutividade elétrica na PPL. Desse modo, a zona de maior produtividade primária é também a que, geralmente, registra os maiores valores de condutividade elétrica.

No pantanal de Poconé, a condutividade elétrica varia entre estações secas e região litorânea, valores altos (JOEL DA SILVA *et al.*, 2006, NUNES *et al.*, 2006 e PINTO-SILVA, 1991) e entre estações chuvosas e região limnética, valores baixos (LOVRRD-OLIVEIRA *et al.*, 2006 e MORINI, 1995). Porém, em nenhum dos estudos acima citados, foram encontrados valores da conectividade superior a  $80\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  como verificado na baía das Pedras ( $130,23\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

A obtenção deste valor deve estar relacionada à estiagem prolongada, deixando a baía cada vez mais rasa, tendo havido concentração de íons vindo do rio da área alagável durante a cheia. Isso aumentou também a concentração da matéria orgânica, ocasionando o aumento da decomposição e, como consequência, a elevação da condutividade elétrica da água.

O oxigênio dissolvido apresentou maior variação diária entre as variáveis limnológicas, devido a esse gás estar diretamente envolvido com o processo fotossintético, respiração e/ou decomposição. Os fatores como ventos e chuvas podem ter importância eventual, além de que a solubilidade de oxigênio vê-se afetada de maneira linear pela temperatura, aumentando consideravelmente quando ela diminui (ESTEVES, 1988).

Na baía das Pedras, a concentração de oxigênio dissolvido de acordo com a penetração da luz revelou a atividade fotossintética ser outro fator importante na dissolução do oxigênio na água. Isso é comum nas regiões tropicais, visto que, nesta e nas outras baías mencionadas pela literatura, os maiores valores do oxigênio são quase sempre obtidos entre 100 e 15% de penetração de luz, enquanto que a 1% de luz os valores de oxigênio dissolvido são sempre inferiores aos obtidos nas profundidades anteriores.

A produção primária do fitoplâncton de um ecossistema aquático é realizada por produtores primários (algas, macrófitas e algumas espécies de bactérias quimiossintetizadoras) localizados, principalmente, na zona eufótica do lago (ESTEVES, 1988). Da produção total desses organismos, uma parte é revertida para a manutenção metabólica dos próprios produtores e, a outra parte, é transformada em biomassa (produção primária líquida), fonte de energia para cadeias alimentares do ecossistema. Um dos fatores que influencia a produtividade do fitoplâncton é a transparência da água e luminosidade.

A transparência é afetada pelas partículas suspensas (compostos orgânicos, inorgânicos, bactérias e fitoplâncton). Nos lagos, com alta concentração de partícula e compostos dissolvidos, ocorre forte dispersão da radiação. O desvio desta enfraquece a incidência às camadas inferiores da coluna da água.

A ocorrência desse fenômeno foi constatada no período de estiagem, época em que a entrada de material alóctone diminui consideravelmente, porém a diminuição do volume da água facilita a ação do vento e a bioturvação a ressuspender o material depositado no sedimento para a superfície. A concentração de nutrientes oriundos deste e a intensidade luminosa na camada intermediária da baía são responsáveis pelos valores elevados da produtividade na região eufótica de qualquer baía.

A elevada temperatura da água proporciona a emigração verticalmente da comunidade do fitoplâncton (fotoinibição) que como consequência, reduz a eficiência fotossintética na camada superficial da água com a produtividade, registrando os maiores valores entre 15 e 1% de luminosidade ao invés de 100%.

A produção primária é limitada a 100% de penetração de luz e a distribuição da biomassa (clorofila-*a*) aumenta a 1% de penetração de luz. Nas baías em que a extensão da camada de mistura é menor que aquela da zona eufótica, nota-se que a produtividade primária é limitada em grande parte a esta camada, a despeito de a biomassa poder apresentar valores mais altos, abaixo do ponto de compensação. A presença de termoclinas a partir de 0,50 m de profundidade restringe a circulação do fitoplâncton à parte superior da zona eufótica. Segundo Henry, *et al.*, 1998, geralmente, quando a extensão da zona de mistura ultrapassa a camada eufótica, uma homogeneidade na distribuição vertical da biomassa fitoplanctônica ocorre na zona de mistura, mas a produtividade primária é restrita à camada com disponibilidade luminosa.

---

## Conclusões

---

A baía das Pedras permaneceu estratificada em todo o período de amostragens, com termoclinas evidentes nos meses de junho, janeiro e fevereiro.

A transparência d'água da Baía foi sempre baixa, exceto em março e abril, pico de cheia na região. Os maiores valores da condutividade elétrica foram obtidos nos meses de outubro a

fevereiro, coincidindo com período das chuvas na região.

A baía das Pedras pode se considerada como ambiente eutrófico, a despeito da existência de variação temporal na produtividade primária controlada em parte pelos processos internos afetados pela entrada da água das chuvas que diluem a concentração de nutrientes e das comunidades fitoplancônicas. Finalmente, o metabolismo da Baía é diretamente dependente do pulso de inundação, alterando as variáveis limnológicas e estas a produção primária do fitoplâncton.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Instituto de Biociências – UFMT, ao Projeto Ecologia do Pantanal e ao Programa SHIFT (CNPq-IBAMA-DLR), Cooperação Técnico-Científica Bilateral, Alemanha - Brasil, pelo apoio logístico e financiamento da pesquisa.

### **Referências Bibliográficas**

ÂNGELO; DEBORA; MARCELO; *et al.*, 1986. *Produção primária e fotosíntese do fitoplâncton em regiões tropicais*. São Paulo. Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada. 39p. 1986.

BACHEGA; I. 2000. *Caracterização limnológica nictemeral da Baía das Pedras*, Pantanal de Poconé (MT). Cuiabá, 21p. (Monografia) UFMT, Instituto de Biociências, UFMT, Cuiabá, MT, 2000.

DA SILVA, C. J. Ecological basis for the manangement of the Pantanal - Upper Paraguay river basin. *New approaches to river manangement*, Leiden, the Netherlandes. p.97-117. 2000.

DA SILVA, C. J.; PINTO-SILVA, V. Macrófitas aquáticas e as condições físicas e químicas dos “Alagados”, “Corixos” e Rios, ao longo da rodovia Transpantaneira - Pantanal Mato-grossense (Pocné-MT). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro v.49, n.3, p.691-697, 1989.

ESTEVEES, F. A. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciências/FINP, 602p. 1988.

GOTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. *Methods for chemical analysis of freshwater*. IBP Handboock nº 8 Blackwell Scientific publications, Oxford, 213p. 1978.

HECKMAN, C. W. H; HARDOIM E. L.; FERREIRA, S. A.; KRETZ-SCHMAR, U. A. Preliminary observations on some Cosmopolitan Algae in Ephemeral Water Bodies of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Wetland and Ecotones: studies on Land-Water interations*, New Delhi. p.279-292. 1993.

HENRY, R. *et. al.* Variação espacial e temporal da produtividade primária pelo fitoplâncton na represa de Jurumirim (Rio Paranapanema, SP). *Revista Brasileira de Biologia*, São Paulo, v.58, n.4, p.571-590. 1998.

JOEL DA SILVA, A.; Nogueira, F. M. de B.; Freitas, J. L. de. Contribuição de *Caiman crocodilus yacare* ao balanço de nutrientes em um ecossistema aquático do Pantanal Mato-grossense, Brasil. *Uniciências*, Cuiabá-MT. v.10, p.9-30, 2006.

LIMA, de D.; PINTO-SILVA V. 1990. Caracterização limnológica preliminar da Baía das Pedras, Pantanal Mato-grossense - município da nossa Senhora de Livramento, MT, In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLÓGIA. Porto Alegre. *Resumos*, p.287. 358p. 1990.

LOPES, A. A. E. T. M. *Condições limnológicas e composição zooplantônica da Baía Sinhá-Mariana, Barão de Melgaço*. Cuiabá. 98p. Dissertação (Mestrado) – UFMT, Instituto de Biociências, Cuiabá, MT, 1999.

LOVREDE-OLIVEIRA, S.; NUNES, J. R. da S.; PINTO-SILVA, V. Perifiton associado a *Eichhonia azurea* na baía do coqueiro, Pantanal Mato-grossense: produtividade e densidade. *Uniciências*, Cuiabá-MT. v.10, p.145 -145, 2006.

MACKRETH, F. J. H.; TAILLING, J. F. Water analysis: some revised methods for limnologists. Freshwater Biological Association. *Scientific Publication*, nº 36, Titus Wilson & Son Ltd, Kendal. 117p. 1978.

MORINI, A. A. E. T. *Produção primária do fitoplâncton e as variáveis limnológicas do Lago Buritizal - Barão de Melgaço, Pantanal Matogrossense*.

Cuiabá, 52p. (Monografia), UFMT, Instituto de Biociências, Cuiabá, MT, 1995.

NOGUEIRA, F. M. B. Seasonal and daily limnological differences in a tropical floodplain lake (Pantanal of Mato Grosso, Brasil). In: Proceedings of the VI. *Intecol*. Quebec, Canadá, August. p.247, 2000.

NUNES, J. R. da S. *et.al*. Variação diária das características limnológicas da baía dos coqueiros, pantanal de Poconé, MT. *Uniciências*, Cuiabá-MT. v.10, p.31-46, 2006.

PINTO-SILVA, V. *Variações diurnas de fatores ecológicos em quatro lagos naturais do Pantanal Mato-grossense e seu estudo comparativo com dois lagos da Amazônia Central e um lago artificial (Represa do lobo broa)*. São Carlos, 281p. Dissertação (Mestrado) – UFSCar, 1980.

\_\_\_\_\_. *Manual de análise limnológica: métodos e técnicas*. Cuiabá, 95p 2002.

\_\_\_\_\_. *Variação diurna dos principais parâmetros limnológicas nos lagos Recreio e Buritial Pantanal Mato-grossense, Barão de Melgaço*. São Carlos. 322p. Tese. (Doutorado) - UFSCar, 1991.

SOUZA, M. D. de. *Influência do pulso de inundação sobre as características Limnológicas da Baía das Pedras, Pantanal Mato-grossense*. Cuiabá, 26p. Monografia – UFMT, Instituto de Biociências, Cuiabá, MT, 1999.

TUNDISI, J; TUNDISI, T. M. Produção orgânica em ecossistemas aquáticos. *Ciência e Cultura*, v.28, n.8, p.864-887. 1975.