

CONCENTRAÇÃO DE ÍONS NO SISTEMA DE BAÍAS CHACORORÉ-SINHÁ MARIANA, PANTANAL DE MATO GROSSO

Josué Ribeiro da Silva Nunes¹
Carolina Joana da Silva²

RESUMO

*O Pantanal é constituído por diferentes habitats aquáticos e terrestres, dentre os quais destacam-se as baías, corpos d'água que possuem sua gênese relacionada ao aterramento da grande depressão pantaneira por depósitos fluviais. O mosaico de habitats do Pantanal Mato-grossense é bem representado na região de Barão de Melgaço pelo Sistema de Baías Chacororé-Sinhá Mariana, que é reconhecido por sua produtividade aquática e beleza cênica. Este estudo teve como objetivo avaliar a concentração de cátions na água sob os estandes de *Eichhornia crassipes* nas baías Chacororé e Sinhá Mariana e uma área de transição entre elas (Sinhá Mariana/Chacororé). A concentração de sódio foi maior na cheia em todos os pontos de coleta sendo que Chacororé foi a que apresentou maior concentração seguida pela área de transição e então Sinhá Mariana, magnésio apresentou maior concentração na cheia para Chacororé e área de transição que também apresentou respectivamente os maiores valores em Sinhá Mariana a maior concentração foi na estiagem este ponto apresentou os menores valores, Cálcio apresentou maiores valores sempre na estiagem sendo que a concentração foi maior em Chacororé depois em Sinhá Mariana e finalmente área de transição, Potássio foi sempre maior na cheia e a concentração foi maior em Chacororé seguida pela área de transição e então Sinhá Mariana. Esta pesquisa demonstrou que a área de transição (Sinhá Mariana/Chacororé) sofre forte influência da água recebida da baía de Chacororé, quando comparada com o ponto de coleta Sinhá Mariana/Mutum.*

PALAVRAS-CHAVE

Pantanal, sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, cátions, limnologia

1 Mestre em Ecologia, professor da Unemat. (joso73@yahoo.com.br)

2 Doutora em Ecologia, Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-graduação da Unemat.

ABSTRACT

*The Pantanal is constituted by different habitats aquatic and terrestrials, between those outstanding the “baías”, water body which posses their origins related to the landing of the big depression of Pantanal by fluvial deposits. The mosaics of habitats of the Mato-Grossense Pantanal is well represented in the Barão de Melgaço region by the Chacororé and Sinhá Mariana baía System, which are recognized by their aquatic productivity and scenically beauty. This study had as purpose to evaluate the cations in the water under stands of *Eichhornia crassipes* into Chacororé and Sinhá Mariana “baías” and a transition area (Sinhá Mariana/Chacororé). The sodium concentration were bigger in flood season in all sample points, being that Chacororé shown bigger concentration followed by the transition area and Sinhá Mariana, Magnesium shown bigger concentration during flood season for Chacororé and trasion area that shown respectively the bigger values, in Sinhá Mariana the bigger concentration was in the dry period, this point show the small values, Calcium show bigger values always during dry period being that the concentration were bigger in Chacororé after in Sinhá Mariana and finally transition area, Potassium was always bigger in flood season and the concentration were bigger in Chacororé followed by trasion area and than Sinhá Mariana. This research as shown that the transition area (Sinhá Mariana/Chacororé) is strongly influenced by the water of Chacororé, when compared with the Sinhá Mariana/Mutum station.*

KEYWORDS

Pantanal, Chacororé-Sinhá Mariana “baía system”, cations, limnology

Introdução

Os corpos d’água pertencentes a sistemas rio-planícies de inundação têm demonstrado uma série de modificações decorrentes da variação sazonal do nível d’água, nas variáveis limnológicas em geral e na comunidade biótica. (HAMILTON & LEWIS JR, 1990; DA SILVA, 1990; DA SILVA & ESTEVES, 1995; JUNK & DA SILVA 1995; HAMILTON *et al.*, 1996b; DA SILVA & FIGUEIREDO, 1999; SCHESS, 1999).

Estudos realizados no Pantanal Mato-Grossense evidenciaram variações temporais diárias (PINTO-SILVA, 1991; MAGA-

LHÃES-SCHESSEL, 1996; NUNES et al, 2006), anuais e plurianuais (DA SILVA, 1990; MOURÃO, 1989, NUNES & DA SILVA, 2005) nas características limnológicas de alguns corpos d'água desta região. Há uma grande amplitude de variação entre as cabeceiras e a foz, entre os rios e as baías, entre baías com ou sem ninhais, entre baías com grandes ou pequenas concentrações de jacarés (DA SILVA, 1990; DA SILVA & ESTEVES, 1995, ABDO & DA SILVA, 2004).

Segundo Mitsch & Gosselink (2000) as áreas alagáveis sofrem influências do nível d'água, clima, geomorfologia, sedimentos, química do solo e outros fatores mais afirmam que a presença de aves aquáticas, microorganismos e principalmente as plantas aquáticas exercem forte influência nas condições da água.

Este trabalho teve como objetivo determinar a concentração de cátions da água sob estandes de *Eichhornia crassipes*, entre as baías Chacororé e Sinhá Mariana e sua variação em função do pulso de inundação.

Material e Métodos

As variáveis físico-químicas da água: pH, oxigênio dissolvido (mg/l e %), condutividade elétrica da água ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), temperatura do ar e da água ($^{\circ}\text{C}$), profundidade da lâmina água (m), transparência da água (Secchi) (m), turbidez da água (NTU), das baías foram realizadas no campo, sob a cobertura das macrófitas aquáticas, estão descritas em Nunes & Da Silva (2005).

Para determinação dos cátions: cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), sódio (Na^{+}) e potássio (K^{+}) foi utilizada a técnica de Espectrofotometria de Chama e Absorção Atômica (Allen, 1989; Anderson & Ingram, 1996).

Os dados de precipitação pluviométrica, insolação, umidade relativa do ar e evapotranspiração para o período de setembro de 2000 a agosto de 2002, foram obtidos na estação Agroclimatológica Padre Ricardo Remetter da Universidade Federal de Mato Grosso, situada na cidade de Santo Antonio do Leverger (Lat. $15^{\circ} 51'S$; Long. $56^{\circ} 04'W$; a 140m.a.n.m.) e são apresentados em Nunes & Da

Silva (2005). Para a avaliação estatística dos dados foi usado o programa SPSS versão 11, aplicando-se estatística não paramétrica.

Área de Estudo

O Pantanal Mato-Grossense é uma depressão sazonalmente alagável, totalmente contida na bacia de drenagem do Alto Paraguai e compreende aproximadamente 140.000km^2 (Figura 1). Segundo a classificação de Koppen, ocorre no Pantanal o tipo climático AW – clima quente e úmido, com estação chuvosa no verão e estiagem no inverno, (AMARAL FILHO, 1986 e BROWN JR, 1986). Segundo Silva (1986), a precipitação pluviométrica de 1000mm no setor oeste a 1300mm nos setores sul e leste na região norte do Pantanal a precipitação é de 1500mm, podendo chegar a 2000mm, segundo Adamoli (1982).

Os estudos foram desenvolvidos no sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, situado entre as coordenadas $16^\circ 14'$ a $16^\circ 16'$ latitude sul e $55^\circ 55'$ a $55^\circ 58'$ de longitude oeste, à jusante da cidade de Barão de Melgaço.

Segundo Pinto-Silva (1980), a baía Chacororé apresenta águas turbidas, formato semicircular situada a 125,20m, comprimento máximo, 10,18km, largura máxima, 9,88km, largura média, 6,00Km, profundidade máxima, 4,00m, profundidade média, 2,75m, volume, $178,6 \times 106\text{m}^3$, área, $64,92 \text{ km}^2$.

A baía de Sinhá Mariana possui águas pretas, é formada por um alargamento do rio Mutum, e deságua no rio Cuiabá. Segundo Pinto-Silva (1980), possui formato alongado, comprimento máximo, 8,75km, largura máxima, 2,67km, largura média, 1,29km, profundidade máxima, 4,75m, profundidade média, 3,58m, volume, $40,40 \times 106 \text{ m}^3$, área $11,25 \text{ km}^2$.

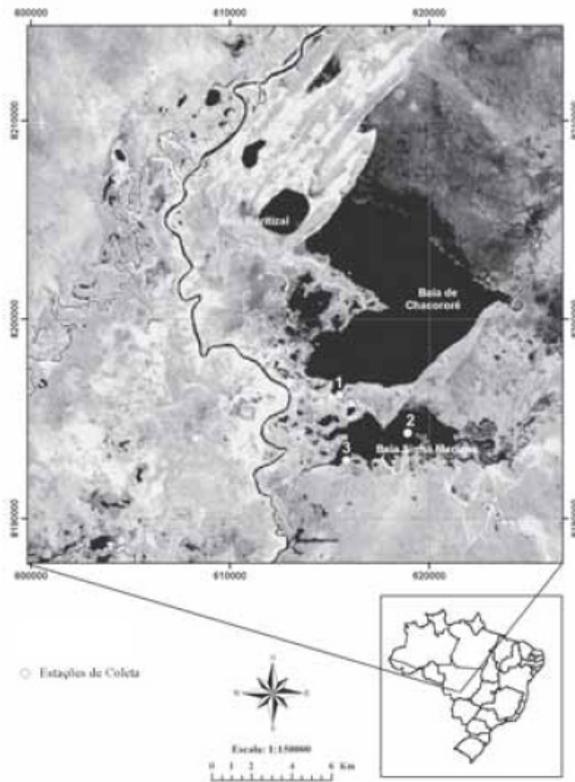


Figura 1 – Localização da área de estudo no sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, Pantanal Mato-Grossense, Barão de Melgaço, MT, Brasil.

Resultados

Os valores de precipitação pluviométrica, mostram que o período chuvoso anterior as coletas da estiação, apresentaram valores inferiores aos da fase chuvosa, seguinte. A precipitação pluviométrica durante os meses de estiação, foi de 8mm em Julho/2001 e 89mm em agosto/2001. Os valores de evapotranspiração foram praticamente iguais entre os anos de 2000 a 2002, o que indica o excedente hídrico para a estação chuvosa destes períodos.

A incidência de raios solares manteve-se praticamente constante para os períodos de coleta apresentando uma média de aproximadamente 8 horas por dia para a estiagem e 6 horas para a cheia favorecendo assim as reações químicas nestes sistemas.

A umidade relativa do ar no período de coleta foi em média de 70% na estiagem e 80% na cheia, não havendo grande variação, sendo o mês de agosto o mais seco de todos.

Nas amostragens os valores obtidos para temperatura do ar e da água, em Chacororé foram de 30°C e 28°C respectivamente, enquanto que na cheia os valores obtidos foram, 27,5°C e 29°C. Em Sinhá Mariana/Chacororé a variação da temperatura do ar e da água foi de 28°C e 26°C respectivamente, durante a estiagem e 32°C e 30°C na cheia. Enquanto em Sinhá Mariana/Mutum, 29,50°C (ar) e 32°C (água) na estiagem e 31,50°C e 31°C na cheia.

Não houve variação significativa para temperatura do ar e da água em nenhuma das estações estudadas nem quanto ao ciclo hidrológico, não foi observado padrão para estiagem ou cheia, sendo que em Chacororé a maior temperatura do ar foi observada durante a estiagem, enquanto que na água a maior temperatura foi observada na cheia. Em Sinhá Mariana/Mutum a maior temperatura do ar foi observada durante a cheia, na água durante a estiagem. Já em Sinhá Mariana/Chacororé tanto temperatura do ar quanto da água foram maiores na cheia.

Estatisticamente só houve diferença significativa na concentração de Oxigênio dissolvido para período hidrológico ($N=36$, $p<0,05$, r^2 0,92), provavelmente influenciado pela grande diferença do nível d'água entre cheia e estiagem.

Sinhá Mariana/Mutum, foi a estação que apresentou a maior diferença na concentração de oxigênio dissolvido apresentando 78% durante a estiagem e apenas 25% na cheia.

Todas as estações mostraram grande variação no nível d'água durante os períodos hidrológicos (estiagem e cheia), havendo um incremento na profundidade de cerca de 2,5m considerando-se que as coletas foram realizadas sempre nos mesmos locais.

A estação Baía Sinhá Mariana/Chacororé foi a mais profunda tanto na cheia quanto na seca (3,36m e 0,63m respectivamente).

te), seguida por Sinhá Mariana/Mutum (2,80m e 0,03m), sendo a mais rasa, Chacororé (2,51m e 0,20m), a estação com maior transparência foi Sinhá Mariana/Mutum tanto na seca (transparência total) quanto na cheia, (1,73m em fevereiro e 1,57m em março) sendo a menos transparente Chacororé.

Na estação Sinhá Mariana/Chacororé a transparência da água foi alta tanto na cheia quanto na estiagem, essa estação, como foi dito anteriormente, é situada em localização intermediária entre as baías Chacororé e Sinhá Mariana/Mutum recebendo portanto influência tanto de uma como de outra, por ser a estação que apresentou a maior profundidade durante todo o período de estudo. Acredita-se que dois fatos tenham colaborado para que isso acontecesse principalmente os sedimentos que a mesma recebe junto com a água de Chacororé e a diluição que ocorre quando há o encontro com as águas transparentes do rio Mutum.

A estação Sinhá Mariana/Mutum apresentou-se mais transparente tanto na estiagem quanto na cheia, pois recebe águas do rio Mutum que possui águas escuras, mas muito transparente.

Turbidez apresentou diferença estatisticamente significativa tanto entre estações de coleta quanto para período hidrológico, ou seja, tanto espacial quanto temporal, ($N=36$, $p<0,05$, r^2 0,79) embora o período hidrológico tenha apresentado diferença mais acentuada ($N=36$, $p<0,01$, r^2 0,96).

Os resultados referentes a turbidez foram sempre maiores na estiagem, a estação Chacororé foi a que apresentou maior valor de turbidez sendo seguido por Sinhá Mariana/Chacororé e Sinhá Mariana/Mutum. Durante a cheia Sinhá Mariana/Mutum apresentou os menores valores na turbidez (6NTU) em média, sendo Chacororé a que apresentou maior turbidez neste período.

O fato de a estação Sinhá Mariana/Mutum apresentar maior turbidez no mês de agosto (236NTU) está relacionado ao regime hidrológico, pois neste mês a estação de coleta encontrava-se quase completamente seca (3cm de água) caracterizando-se como um brejo, apresentando assim elevada turbidez.

Condutividade apresentou diferença estatisticamente significativa tanto espacial ($N=36$, $p<0,01$, r^2 0,93) quanto tempo-

ral ($N=36$, $p<0,05$, $r^2=0,93$) para as estações estudadas.

A baía Chacororé apresentou os maiores valores de condutividade elétrica na água em todos os períodos hidrológicos quando comparada às outras duas estações ($49\mu\text{scm}^{-1}$ na estiagem e $62,6\mu\text{scm}^{-1}$ na cheia), a baía de Sinhá Mariana/Chacororé apresentou valores intermediários ($21,33\mu\text{scm}^{-1}$ estiagem e $44,08\mu\text{scm}^{-1}$ na cheia) sendo que a baía de Sinhá Mariana/Mutum apresentou os menores valores de condutividade elétrica (estiagem $18,52\mu\text{scm}^{-1}$ cheia $22,13\mu\text{scm}^{-1}$). Tanto na baía de Chacororé quanto na de Sinhá Mariana/Chacororé os maiores valores de condutividade elétrica foram obtidos na cheia, na Baía Sinhá Mariana/Mutum o maior valor foi observado no pico da estiagem (agosto).

Os resultados referentes ao pH mostram que em todos os pontos o menor valor de pH foi obtido em março e os maiores todos em fevereiro, sendo que ambos encontram-se no período de cheia.

A concentração geral dos cátions na baía Chacororé seguiu a seguinte ordem na estiagem de $\text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$ ($2,33\text{mg.l}^{-1}$; $2,32\text{mg.l}^{-1}$; $1,83\text{mg.l}^{-1}$; $1,13\text{mg.l}^{-1}$) e na cheia $\text{K}^+ > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$ ($6,66\text{mg.l}^{-1}$; $3,53\text{mg.l}^{-1}$; $2,52\text{mg.l}^{-1}$; $0,33\text{mg.l}^{-1}$), (Figura 2) todos os cátions apresentaram aumento na concentração com o aumento da lâmina de água demonstrando a influência do pulso de inundação, exceto cálcio que sofreu uma forte diminuição, provavelmente devido ao desenvolvimento e aumento de biomassa de *E. crassipes* neste período.

Em Sinhá Mariana/Mutum a concentração observada durante a estiagem foi a seguinte, $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+$ ($1,1233\text{mg.l}^{-1}$; $0,6333\text{mg.l}^{-1}$; $0,4833\text{mg.l}^{-1}$; $0,3733\text{mg.l}^{-1}$) e durante a cheia $\text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$ ($1,47\text{mg.l}^{-1}$; $1,52\text{mg.l}^{-1}$; $0,27\text{mg.l}^{-1}$; $0,21\text{mg.l}^{-1}$) durante a estação cheia a concentração dos principais íons da baía Sinhá Mariana/Mutum foi inversa a da estiagem, provavelmente devido a entrada de matéria orgânica alóctone da área de influência no entorno da baía e do rio Mutum.

Em Sinhá Mariana/Chacororé a concentração de íons durante a estiagem obedeceu a seguinte ordem $\text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$ ($0,80\text{mg.l}^{-1}$; $0,50\text{mg.l}^{-1}$; $0,50\text{mg.l}^{-1}$; $0,50\text{mg.l}^{-1}$) e na cheia $\text{K}^+ > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$ ($3,36\text{mg.l}^{-1}$; $3,20\text{mg.l}^{-1}$; $2,00\text{mg.l}^{-1}$;

0,25mg.l⁻¹), (Figura 2) esta estação comportou-se de maneira semelhante à Chacororé, o que já era esperado visto que neste ponto a baía Sinhá Mariana recebe água da baía Chacororé.

Não houve diferença estatisticamente significativa para sódio entre estações de coleta ou entre período hidrológico. As maiores concentrações de sódio foram encontradas na baía Chacororé, tanto na estiagem quanto na cheia, (1,83mg.l⁻¹ julho/01 e 3,53 mg.l⁻¹ março/02), embora tenha sido observado o incremento deste cátions em todas as estações no período de cheia (Figura 2). A média de sódio para o período hidrológico demonstrou que este cátion sofre a influência do pulso de inundação tendo aumento da concentração com o aumento do nível d'água.

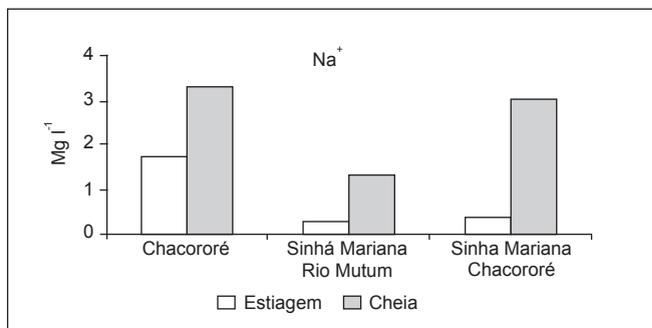


Figura 2 – Concentração de Sódio (Na⁺) na água sob macrofitas no Sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, durante a estiagem de 2001 e a cheia de 2002.

Chacororé também demonstrou maiores valores de magnésio tanto na estiagem quanto na cheia (1,13 mg.l⁻¹ e 2,52 mg.l⁻¹), Sinhá Mariana/Chacororé apresentou incremento da concentração de magnésio durante a cheia, Sinhá Mariana/Mutum foi a única estação que demonstrou decréscimo na concentração de magnésio na cheia (Figura 3).

Magnésio apresentou diferença estatisticamente significativa entre estações de coleta (N=36, p<0,05 e r²= 0,91), e não apresentou diferença quando analisado quanto ao pulso de inundação. Magnésio apresentou maiores concentrações durante

a cheia nas estações Chacororé e Sinhá-Mariana/Chacororé, em Sinhá Mariana/Mutum o maior valor obtido foi durante a estiagem (Figura 3).

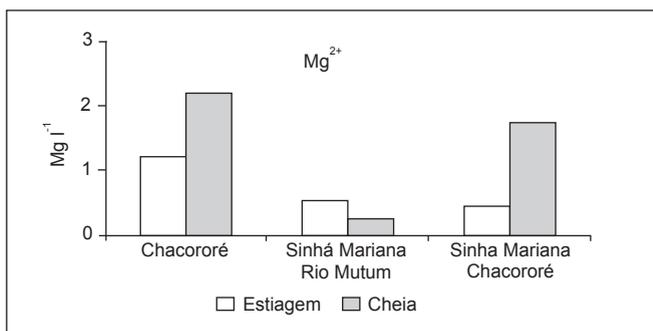


Figura 3 – Concentração de Magnésio (Mg^{2+}) na água sob macrófitas no Sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, durante a estiagem de 2001 e a cheia de 2002.

Cálcio apresentou diferença estatisticamente significativa apenas quando analisado quanto a variação temporal, ($N=36$, $p<0,05$, $r^2 = 0,92$) quando verificada a variação espacial não houve diferença estatística significativa.

Cálcio foi o único cátion que diminuiu sua concentração com o aumento da coluna de água em todas as estações de coleta, mesmo assim Chacororé foi a estação que apresentou maior concentração em todo o período hidrológico ($0,31 mg.l^{-1}$ à $3,03 mg.l^{-1}$).

Cálcio foi o único cátion que apresentou maior concentração durante a estiagem, em todas as estações comportando-se inversamente ao pulso de inundação (Figura 4).

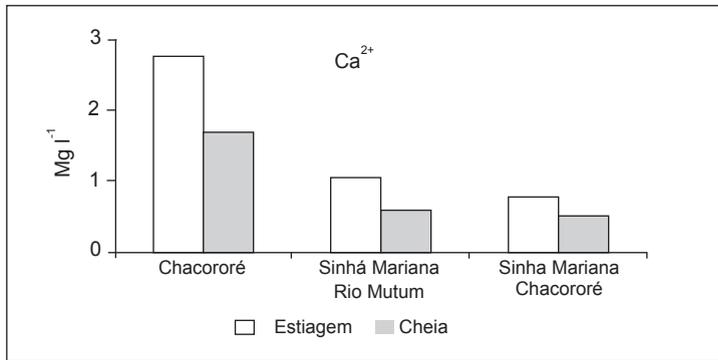


Figura 4 – Concentração de Cálcio (Ca^{2+}) na água sob macrofitas no Sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, durante a estiagem de 2001 e a cheia de 2002.

Potássio em todas as estações estudadas demonstrou que o principal fator que influencia a concentração deste cátion na água das baías é o pulso de inundação, todas as estações estudadas tiveram aumento de concentração com o aumento da coluna de água (Figura 5).

Potássio também seguiu o pulso de inundação, tendo aumento na concentração durante a cheia, Chacororé apresentou maior concentração deste cátion quando comparada as outras estações estudadas (Fig. 5), este íon apresentou diferença estatística significativa tanto para estações ($N=36$, $p<0,05$, $r^2 = 0,89$) de coleta quanto para período hidrológico ($N=36$, $p<0,05$, $r^2 = 0,92$).

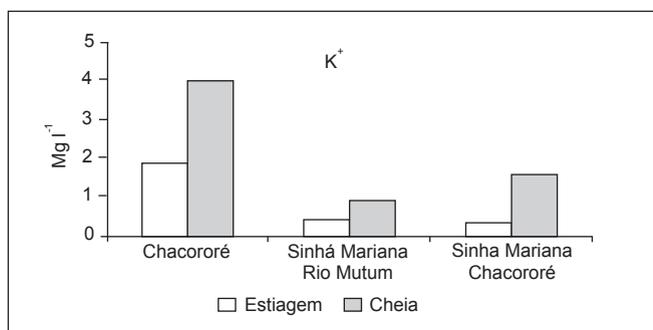


Figura 5 – Concentração de potássio (K^+) na água sob macrofitas no Sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, durante a estiagem de 2001 e a cheia de 2002.

A figura 6 mostra o comportamento dos íons analisados no Sistema da baía Chacororé-Sinhá Mariana segundo o período de estiagem e na cheia. Chacororé apresentou, de um modo geral, as maiores concentrações de íons dissolvidos na água, o que justifica sua alta produtividade em termos de biomassa e nutrientes quando comparada às outras estações os íons de origem geológica (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+}) são os que apresentam diferenças marcantes quando comparados às duas outras estações estudadas. Sinhá Mariana/Chacororé apresentou concentração intermediária dos principais íons como já era previsto. Sinhá Mariana/Mutum apresentou os menores valores observados nas três estações de amostragem, confirmando a menor produtividade do sistema de águas pretas.

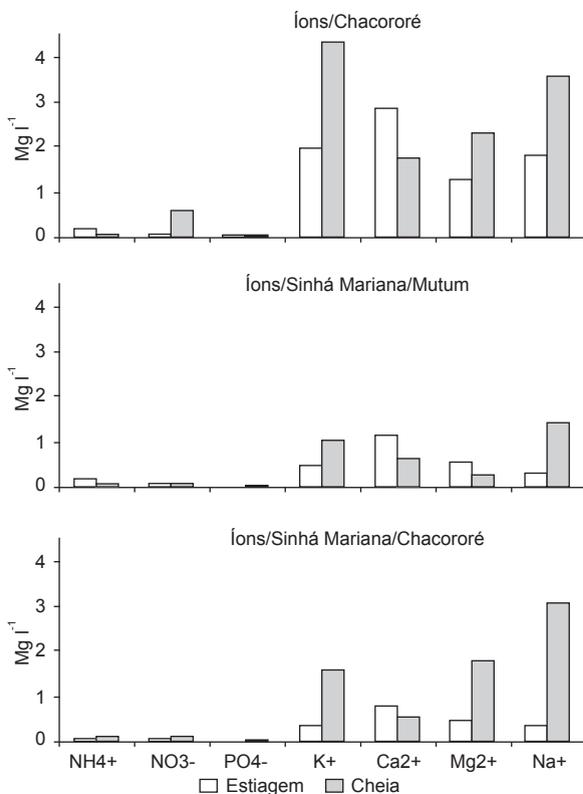


Figura 6 – Concentração dos íons (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) analisados no Sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana para estiagem e cheia na água sob macrófitas, sendo Chacororé, Sinhá Mariana/Mutum e abaixo Sinhá Mariana/Chacororé.

Discussão

Não houve diferença espacial ou temporal significativa entre as temperaturas da água e do ar nesta região, o mesmo foi observado por Da Silva & Figueiredo (1999) e Pinto-Silva (1980), na mesma região. Mas, Thomaz *et al* (1992), em trabalho realizado no alto rio Paraná e no baixo rio Ivinheima, observaram variação sazonal de 11 a 13°C, respectivamente.

A alta concentração de oxigênio dissolvido é decorrente da baixa profundidade desses corpos d'água nesse período, cerca de 50cm, o que favorece a movimentação da água e conseqüente troca de gases na interface ar/água devido a ação do vento e ainda pelo movimento de jacarés, capivaras, aves aquáticas e peixes, além da maior profundidade.

Durante a cheia ocorre também o processo de decomposição do material carregado para esses corpos d'água, vindo de sua área de drenagem, isso tem sido observado por outros autores nestas mesmas baías e ainda em outras baías no Pantanal, (Junk *et al.*, 1989; Da Silva & Esteves, 1995; Hamilton *et al.*, 1996a e Nunes *et al.*, 2005). Coveney *et al.* (2002) também identificaram a ação do vento como um ator importante para o aumento da concentração de oxigênio na água. Pezeshki (2001) diz que com o aumento do nível da água ocorre decréscimo da concentração de oxigênio na água, dificultando a sobrevivência de espécies vegetais, favorecendo aquelas que possuem modificações anatômicas e fisiológicas para obter oxigênio tal como *E. crassipes* que possui pecíolo inflado e raízes alongadas.

Segundo Da Silva & Figueiredo (1999) a baía de Sinhá Mariana possui grande quantidade de ácidos orgânicos advindos do processo de decomposição material carregado para a mesma, explicando assim a menor concentração de oxigênio dissolvido na água. Um outro fato que explica essa diferença é o de que mesmo sendo a baía Sinhá Mariana mais profunda que a baía de Chacororé, no período de estiagem esta encontrava-se bastante rasa no local de coleta (Sinhá Mariana/Mutum), sofrendo então intensa ação do vento. Abdo (2004), verificou, estudando uma baía no Pantanal, que as maiores concentrações de oxigênio dissolvido foram obtidas na cheia e as menores na estiagem, exatamente o contrário do observado neste estudo. Como justificativa, sabe-se que aquela baía não sofre ação do vento, pois é toda bordejada por floresta além de passar por intenso processo de decomposição devido a presença de ninhal em suas margens, baixando assim a concentração de oxigênio na água durante a seca.

Hamilton *et al.*, (1996b) observaram concentrações de oxigênio dissolvido variando de 0,19mg.l-1 à 8,70 mg.l-1 em diferentes corpos d'água no Pantanal de Nhecolândia, neste estudo as maiores concentrações foram observadas durante a estiagem e as menores durante a cheia e variaram de 0,7 à 5,53mg.l-1.

A baía de Chacororé apresenta águas barrentas devido aos sólidos suspensos pelo vento, o que ocasiona baixa transparência da água (PINTO *et al.*, 1999; DA SILVA & FIGUEIREDO, 1999; PINTO SILVA, 1980, 1991) a estação Sinhá Mariana/Mutum apresenta água transparente embora escura, devido à presença de ácidos húmicos, a área de transição também apresentou baixa transparência (DA SILVA e FIGUEIREDO, 1999).

Sinhá Mariana/Mutum foi a estação de coleta que apresentou maior transparência durante todo o período de estudo devido ao fato de possuir menor concentração de material em suspensão e dissolvido. Bozelli *et al.* (1992), verificou a mesma situação em lagoas do baixo rio Doce.

A turbidez da água é a medida de sua capacidade de dispersar a radiação (ESTEVES, 1998) os principais responsáveis pela turbidez da água são principalmente as partículas suspensas (bactérias, fitoplâncton, detritos orgânicos e inorgânico) e em menor proporção os compostos dissolvidos, são estes mesmos fatores que levam Chacororé a apresentar uma alta turbidez devido aos aspectos já discutidos anteriormente quando tratado acerca da transparência da água, os mesmos motivos também fazem com que Sinhá Mariana/Chacororé apresente valores intermediários e ainda, Sinhá Mariana/Mutum, os menores valores, pois possui águas transparentes.

Garcia (2000) estudando lagoas dos rios Sepotuba, Cabaçal e Paraguai observou valores de condutividade semelhantes aos observados neste estudo, observou ainda que nas lagoas dos rios Sepotuba e Cabaçal os maiores valores foram obtidos na cheia, como neste estudo e que nas lagoas do rio Paraguai os maiores valores foram obtidos durante a estiagem de forma contrária ao observado neste estudo.

Pinto-Silva (1980), observou valores de condutividade durante a estiagem na superfície de 5,05 μ s.cm-1, para a baía Re-

creio, de $7,79\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$, para a baía Buritizal, de $18,62\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$, na baía Chacororé e de $6,86\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$, na baía Sinhá Mariana, todos os valores observados por este autor são menores que os observados na estiagem neste estudo.

Os valores de condutividade observados neste estudo são semelhantes aos observados por Hamilton *et al* (1996b) para 24 diferentes corpos d'água no Pantanal; Figueiredo *et al.* (1996) observou no rio Paraguai valores de condutividade bem próximos aos observados neste estudo; Oliveira & Calheiros (1996), estudando a Bacia do Rio Taquari, observaram valores de condutividade ligeiramente menores que os observados neste estudo. Portanto, como pode ser notado de um modo geral o Pantanal tem se comportado quanto à condutividade média de forma um tanto equilibrada.

Chacororé e Sinhá Mariana/Chacororé comportaram-se de forma contrária a observada por Abdo (1999) que encontrou maiores valores de condutividade durante a estiagem.

Da Silva (1990), estudando as baías Acurizal e Porto de Fora no Pantanal Mato-Grossense, observou pH variando de 5,5 a 7,5 neste estudo o Ph variou de 5,5 a 8 estando então muito próximos ao observado naquele estudo. Magalhães-Schessl (1996), verificou valores de pH entre 6,2 e 7,2 entre estiagem e cheia estudando a baía Acurizal, Pantanal esses valores são próximos a um pouco menores que os observados neste estudo. Pinto-Silva (1980) observou pH variando de 6,2 a 7, nas baías Chacororé, Sinhá Mariana e Recreio, valores próximos aos observados neste estudo.

O pH não apresentou diferença significativa nem espacial, nem temporal entre as estações estudadas, Da Silva & Esteves, (1995) também não observaram variação do pH na mesma área. pH também não apresentou diferença estatisticamente significativa espacial nem temporal.

Segundo Esteves (1998), vários fatores podem influenciar na composição iônica dos corpos d'água, como: a geologia da área de drenagem dos efluentes, geologia da bacia de acumulação do lago e regime de chuvas. Em regimes de alta pluviosidade e predominância de rochas sedimentares, a composição iônica

da água é determinada pela composição das rochas, ou seja, pela geologia da bacia de drenagem.

Os principais íons responsáveis pelos valores de condutividade de águas interiores são os chamados macronutrientes (cálcio, magnésio, potássio, sódio, carbonato, sulfato, cloreto, etc.), enquanto nitrato, nitrito e ortofosfato têm pouca influência. O íon amônio só tem influência quando em altas concentrações (ESTEVES, 1998).

A concentração de íons em um rio depende muito de sua interação com a água da chuva e área de drenagem, (Payne, 1986).

Os cátions de origem geológica têm desempenhado importante papel principalmente na baía Chacororé, pois esta, está ligada ao rio Cuiabá que tem sua origem em solos ricos destes íons, que por sua vez possuem importante papel na atividade global dos ecossistemas aquáticos, pois fazem parte de importantes processos fisiológicos de suas comunidades.

O cálcio é essencial para o crescimento de algas, macrófitas aquáticas e muitos animais, em especial moluscos, o cálcio influencia na ciclagem de outros elementos importantes como o fosfato, além disso interfere em um dos fatores físico-químicos mais importantes da água que é o pH (ESTEVES, 1998).

A maior importância do Magnésio se deve a sua participação na formação da molécula de clorofila. Além disso, toma parte de inúmeros processos metabólicos na célula, como por exemplo, no metabolismo do nitrogênio, em geral as concentrações deste cátion no meio são maiores do que as requeridas pelos vegetais aquáticos (ESTEVES, 1998).

Entre as principais funções do sódio, potássio e cloreto, está a troca e transporte de outros íons para os meios intra e extra celulares. No meio aquático, estes íons dificilmente atuam como fatores limitantes.

Hamilton *et al.* (1986a), observaram concentrações de sódio com valores entre 0,55mg.l-1 à 16,83mg.l-1 em diversos corpos d'água no Pantanal Mato-Grossense este mesmo autor observou nas salinas do Nhumirim concentração de 593mg.l-1, a maioria das estações estudadas por este autor apresentaram con-

centrações de sódio menores que as observadas em Chacororé.

Hamilton *et al* (1986a) observaram concentrações variando de 0,19 mg.l-1 a 12,98 mg.l-1 no Pantanal, sendo que a das 24 estações de coleta em que trabalhou, apenas em 5 as concentrações foram maiores que as obtidas neste estudo.

Abdo (1999) obteve maiores concentrações de magnésio durante a estiagem como em Sinhá Mariana/Mutum e contrário a Chacororé e Sinhá Mariana/Chacororé.

Cálcio é um macro nutriente para plantas embora seja encontrado em diferentes concentrações nas diferentes espécies, algumas plantas possuem depósitos inorgânicos como o oxalato de cálcio nas folhas, nas células ele é proeminente na parede celular onde desempenha papel estrutural, (ALLEN, 1989) as concentrações mais comumente encontradas em águas de rios e lagos variam de 0,1 - 100mg.l-1.

Os lagos geralmente recebem substâncias dissolvidas através do rio que o forma, e de forma menos significativa da água da chuva, mas as concentrações dessas substâncias freqüentemente é maior nos lagos que nos rios devido principalmente à evaporação, trocas biológicas e interação com o sedimento (PAYNE, 1986).

Cálcio foi o único cátion que apresentou maior concentração durante a estiagem, em todas as estações comportando-se inversamente ao pulso de inundação. Situação semelhante foi observada por Abdo (1999) no Pantanal, Hamilton *et al* (1996b) observou concentrações variando de (0,60mg.l-1 à 19,62 mg.l-1) no Pantanal.

O potássio é um elemento essencial para a vida e para as plantas e embora pareça que este não desempenha função estrutural nas plantas é considerado como macronutriente, é utilizado para funções bioquímicas tais como, ativação de enzimas, síntese de proteínas e metabolismo energético incluindo a fosforilação (ALLEN, 1989) diz que os níveis de potássio na água estão relacionados a fontes terrestres.

A preocupação com a conservação dos recursos hídricos interiores aumentou especialmente na segunda metade deste século. Tal preocupação decorreu da consciência de que estes recursos encontram-se mal distribuídos (a água escassa em algumas

regiões é abundante em outras) e que grande parte está sendo profundamente comprometida em virtude da poluição e outras alterações antrópicas (THOMAZ & BINI, 1999).

A estreita relação entre o estado trófico dos ambientes aquáticos e os usos do ambiente terrestre circundante, ou seja, a bacia de drenagem, foi reconhecido desde os primórdios da Limnologia (THOMAZ & BINI, 1999).

Todas as condições observadas neste estudo e as alterações que estas baías já sofreram em decorrência da forma com que têm sido usadas nos leva a crer que é preciso criar uma forma de controle de efluentes nas áreas à montante para que o Pantanal não seja ainda mais prejudicado.

Em síntese foi verificado neste estudo que o pulso de inundação exerce influência direta e indireta sobre os cátions, e que estes sobem com o aumento da coluna d'água ou diminuem em decorrência da mesma.

A condutividade e o pH foram maiores na cheia evidenciando maior taxa de crescimento que decomposição e a entrada de íons provenientes das áreas agora contatadas ao sistema de baías.

O vento exerce importante influência nestes corpos d'água, agindo como fator homogeneizador da coluna d'água.

Dos íons de origem geológica sódio, magnésio e potássio, apresentaram maiores concentração na cheia, apenas cálcio foi maior na estiagem.

Sódio e potássio foram os principais responsáveis por Chacororé apresentar maiores valores de condutividade.

De um modo geral, a baía Chacororé foi a que apresentou os maiores valores das variáveis analisadas Sinhá Mariana/Chacororé (área de transição) apresentou valores intermediários e Sinhá Mariana/Mutum os menores valores, corroborando nossa hipótese.

Conclusão

A variação temporal na concentração das variáveis físicas e químicas foram diretamente relacionadas ao pulso de inundação

(pH, condutividade, sódio, magnésio, potássio) ou ainda inversamente proporcional (oxigênio dissolvido, turbidez, cálcio).

De um modo geral, a baía Chacororé foi a que apresentou os maiores valores das variáveis limnológicas analisadas, Sinhá Mariana/Chacororé (área de transição) apresentou valores intermediários e Sinhá Mariana/Mutum os menores valores, corroborando nossa hipótese.

Foi verificado também que no sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana a diferença espacial é significativa, e que as diferentes origens da água que inunda estas baías, exerce importante influência no metabolismo das mesmas.

Referências Bibliográficas

ABDO, M.S.A.; DA SILVA, 2004. *Limnological characteristics of water bodies of the Corutuba Nesting Site in Brazil's Pantanal, Acta Limnological Brasiliensis*, SP. V4, n016, p 359-368, 2004.

ADAMOLI, J.; 1982, O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados. Discussão sobre o conceito de “Complexo do Pantanal”, In: *Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica*, Teresina PI, 109-119p.

ALFONSI R.R.; CAMARGO M.B.P.; 1986, Condições climáticas para a região do Pantanal Mato-grossense, In: *Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal*. Corumbá, MS. P.29-42.

ALLEN, S.E. 1989. *Chemical Analysis of Ecological Materials*. Second Edition. *Blackwell Scientific Publications*, London , 1989. 368p.

AMARAL FILHO, Z.P., 1986, Solos do Pantanal Mato-grossense. In: *Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal*. Corumbá, MS. p.91-104.

ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I., 1996. *Tropical Soil Biology and Fertility – A Handbook of methods*. Second Edition., Information Press, Eynsham-UK- Cab International. 221 p.

BOZELLI, R.L., ESTEVES, F.A., ROLAND, F.; SUZUKI, M.S., 1992, Padrões de funcionamento das lagoas do baixo rio Doce: variáveis abi-

óticas e clorofila a (Espírito Santo- Brasil), *Acta limnologica Brasiliensis*, vol. IV, 13-31.

BROWN Jr.K.S., 1986, Zoogeografia da região do Pantanal Mato-grossense. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. Corumbá, MS. p.137-178.

CARVALHO, K.O. 1986, Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai, In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. Corumbá, MS. p.43-49.

DA SILVA, C.J. 1990. Influência da variação do nível d'água sobre a estrutura e funcionamento de uma área alagável do Pantanal Matogrossense (Pantanal de Barão de Melgaço, Município de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço – MT). São Carlos, SP. (Tese) UFScar, Universidade Federal de São Carlos. 250f.

DA SILVA, C.J.; ESTEVES, F.A. 1995. Dinâmica das características limnológicas as baías Porto de Fora e Acurizal (Pantanal de Mato Grosso) em função da variação do nível da água. *Oecologia Brasiliensis* (I) Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros. In: ESTEVES, F.A. (ed). p. 47-60.

DA SILVA C.J.; FIGUEIREDO, D.M., 1999, Variação limnológica das baías de Chacororé e de Sinhá Mariana, Pantanal Mato-grossense, Mato Grosso (MT), *Revista Mato-Grossense de Geografia*, Ano, 03/04, nº03/04, p.57-75.

ESTEVES, F.A., 1998, *Fundamentos de Limnologia*, 2ª ed. Ed. Interciência, Rio de Janeiro, RJ, 602p.

GARCIA, F.C, 2000, Fatores controlando a concentração de clorofila-a em lagoas da bacia do Alto Paraguai, Cáceres – MT, Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Brasil, 100f.

HAMILTON, S.K., & LEWIS Jr., W.M.; 1990, Basin morphology in relation to chemical and ecological characteristics of lakes on the Orinoco River Floodplain, Venezuela. *Arch. Hydrobiol.* 119 (4): 393-425.

HAMILTON, S.K.; SIPPEL., S.J.; CALHEIROS, D.F.; MELACK, J.M.; 1996, Chemical characteristics of surface waters of the southern Pan-

tanal. In II Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. Corumbá, MS. p. 89 – 100.

HAMILTON, S.K.; SIPPEL., S.J.; MELACK, J.M.; 1996, Oxygen depletion and carbon dioxide and methane production in waters of the Pantanal wetland of Brazil. *Biogeochemistry* 30: 115-141.

JUNK, W.F.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E., 1989 The Flood Pulse Concept in River Floodplains. In: *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* (106): 110-127.

JUNK,W.J.; DA SILVA, C.J. 1995. Neotropical floodplains: A comparison between the Pantanal of Mato Grosso and the large Amazonian river floodplains. In: Tundisi, J.G.; TUNDISI, T. (ed.) *Limnology of Brazil*.

MAGALHÃES-SCHESSEL, R.M.T., 1996, Comportamento de algumas variáveis limnológicas num ciclo nictimeral e anual, na baía Acurizal, Pantanal Matogrossense, Barão de Melgaço-MT, Brasil, Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Cuiabá, Brasil, 77f.

MITSCH, W.J.; GOSELINK, J.G., 2000, Wetlands, 3rd ed. John Wiley & sons, New York, 920p.

MOURÃO, G. M., 1989, Limnologia comparativa de três lagoas (duas “baías” e uma “salina”) do Pantanal de Nhecolândia. São Carlos UFS-Car, Dissertação de mestrado, 135f

NOGUEIRA, F.M.B., 1989, Importância da macrófitas aquáticas Eichhornia azurea Kunth e Scirpus cubencis Poepp & Kunth na ciclagem de nutrientes e nas principais variáveis limnológicas da Lagoa do Infernã. 147f. Dissertação. UFSCar, São Carlos.

NUNES, J.R.S.; DA SILVA, C.J.; Variáveis limnológicas sob estandes de Eichhornia crassipes (Mart) Solms, no sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, Pantanal de Mato Grosso, *UNICiências*, vol. 9, 2005, 9-30p.

NUNES, J.R.S. *et al.* Variação diária das características limnológicas da baía dos coqueiros, Pantanal de Poconé – MT, *UNICiências*, vol.10, 2006, 31-46p.

ODUM, E.P., 1988, *Ecologia* Ed. Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, 434p.

OLIVERIA, M.D.; CALHEIROS, D.F., 1996, Avaliação preliminares das características e alterações limnológicas na Bacia do Rio Taquari, In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. Manejo e Conservação, Corumbá, MS. p.117-142.

PANOSSO, R.F. 1993, Influência do regime hidrológico e das características morfométricas sobre algumas variáveis limnológicas de um lago amazônico (Lago Batata, PA) impactado por rejeito de bauxita, 116f. Dissertação, UFRJ, Rio de Janeiro.

PAYNE, A.L., 1986, *The ecology of tropical lakes and rivers*, ed. Wiley, Great Britain, 301p.

PEZESHKI, S.R., 2001, Wet land plant response to soil flooding, *Environmental and experimental botany*, 46, 299-312.

PINTO A. A. *et al.* 1999: O Pulso de Enchente e a Limnologia da “Baía Sinhá Mariana no Pantanal de Mato Grosso, Brasil. – Congresso Boliviano de Limnologia y Recursos Acuáticos, Cochabamba, Bolivia, May 12-14, Abstracts:1999.

PINTO-SILVA, V., 1980; Variações Diurnas de Fatores Ecológicos em Quatro Lagoas 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, SP. (dissertação). UFScar – Universidade Federal de São Carlos, departamento de Ciências Biológicas. 281f.

PINTO-SILVA, V., 1991, Variação diurna dos principais parâmetros limnológicos nos lagos Recreio e Buritizal – Pantanal Mato-grossense, Barão de Melgaço, (tese). UFScar – Universidade Federal de São Carlos, departamento de Ciências Biológicas. 322f.

RAMACHANDRA, T.V., *et al.* 2002, *Limnology, Energy and wetland research groups* (www.limgis.com.br).

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G., 2002, Águas doces no Brasil, capital ecológico, uso e conservação, 2ª ed. Ed. Escrituras, São Paulo, SP, 703p.

SCHESSEL, M., 1999, Floristic composition and structure of floodplain vegetation in the northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil, *Phyton*, vol.39, fasc.2, 303-336.

SILVA, T.C., 1986, Contribuição da geomorfologia para o conhecimento e valorização do Pantanal. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. Corumbá, MS. p.77-90.

SORIANO, B.M.A., 1996, Caracterização climática da sub-região da Nhecolândia, Pantanal-MS, In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. Manejo e Conservação, Corumbá, MS. p.151-158.

SPSS 11.0, 2000, SPSS base 3.0 user-s guide – SPSS inf. Inc., Chicago, 537p.

TARIFA, J.R.; 1986, O Sistema Climático do Pantanal: Da Compreensão dos Sistema à definição de prioridade de Pesquisa Climatológica. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. Corumbá, MS. p.7-27.

THOMAZ, S.M. *et al.* 1992, Características limnológicas de uma estação de amostragem do alto rio Paraná e outra do baixo rio Ivinheima – (PR-Brasil), *Acta Limnologica Brasiliensia*, vol. IV, 32-51.

THOMAZ, S.M.; BINI, L.M., 1999. Limnologia: enfoques e importância para o manejo dos recursos hídricos. *Cadernos da Biodiversidade*. v.2 n.1.