

## **VARIAÇÃO LIMNOLÓGICA DAS BAÍAS DE CHACORORÉ E DE SÁ MARIANA, PANTANAL MATO-GROSSENSE, MATO GROSSO (MT)<sup>1</sup>**

*Carolina Joana da Silva<sup>2</sup>*

*Daniela Maimoni de Figueiredo<sup>3</sup>*

### **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo da variação limnológica das baías de Chacororé e de Sá Mariana, Pantanal Mato-Grossense, nos diferentes períodos hidrológicos (estiagem, enchente, cheia e vazante) Também foi feito um ponto de amostragem no Rio Cuiabá, que banha estes ambientes. As coletas foram feitas na superfície da água, perfazendo um total de 15 pontos de amostragem. Analisaram-se os dados quanto à variação temporal e espacial e comparou-se uma baía com a outra através de Análise de Variância. Os resultados indicaram uma variação temporal da profundidade, pH, oxigênio dissolvido e transparência da água em ambas as baías. As baías apresentaram diferenças entre si quanto ao pH, oxigênio dissolvido, transparência e condutividade elétrica, devido aos padrões de drenagem, solos da bacia, morfologia e morfometria destes ambientes. A baía de Chacororé é mais homogênea e sofre maior influência do Rio Cuiabá. A baía de Sá Mariana é mais heterogênea, com dois compartimentos definidos: um sob influência do Rio Mutum e outro do Rio Cuiabá. Os resultados indicaram que o pulso de inundação foi o principal controlador da variação limnológica das baías estudadas.

**Palavras-chave:** Pantanal Mato-Grossense, Limnologia.

### **ABSTRACT**

The objective of this paper was to study the limnological variation of the Chacororé and Sá Mariana Lakes and of the Cuiabá River, in the

<sup>1</sup> Contribuição n.º 32 do Projeto Ecologia do Gran Pantanal – 1ª Fase (UFMT/FEMA-MPIL), Programa SHIFT – Studies on Human Impact on Forest and Floodplain in the Tropics (CNPq/IBAMA-BMBF), Cooperação Brasil – Alemanha.

<sup>2</sup> Pesquisadora e Coordenadora do Projeto Ecologia do Gran Pantanal, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, 78.080-900, Cuiabá, Mato Grosso.

<sup>3</sup> Professora Substituta da Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, 78.080-900, Cuiabá, Mato Grosso.

Pantanal Mato Grossense, during different hydrological periods (dry and wet season) The data were collected on the water surface at 15 stations. The data were analysed regarding temporal and spatial variation and the lakes were compared applying ANOVA. The results indicated that the depth, dissolved oxygen, pH and water transparency presented temporal variation in both lakes. These lakes were different as to pH, dissolved oxygen, water transparency and electrical conductivity, because of the draining, soils of the basin, morphology and morphometry of these environmental. The Chacororé Lake is more homogeneous and showed stronger influence of the Cuiabá River. The Sá Mariana Lake is more heterogeneous, with two compartments: one with influence of Mutum River and other of the Cuiabá River and Chacororé Lake. The results indicated that de flood pulse was the main determinant factor of the limnological variation on the lakes.

Keywords: Pantanal Mato-Grossense, Limnology.

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos limnológicos realizados em corpos d'água pertencentes a sistemas rio-planícies de inundação têm demonstrado uma série de modificações decorrentes da variação sazonal do nível d'água, como mudanças na transparência da água, no potencial hidrogeniônico, na condutividade elétrica, no material em suspensão, na concentração de nutrientes e na comunidade biótica. (Hamilton & Lewis Jr., 1990; Da Silva, 1990; Da Silva & Esteves, 1995; Hamilton et al., 1995)

Além das modificações temporais causadas pela variação do nível d'água, ambientes aquáticos em planícies de inundação apresentam variações limnológicas espaciais, devido à cobertura de macrófitas, vento, gênese, padrão de drenagem, diversidade de ambientes terrestres no entorno, entre outros fatores, como já constatado por Nogueira (1989); Panosso (1993); Hamilton et al. (1995); entre outros.

Na maior planície de inundação contínua da América do Sul, o Pantanal Mato-Grossense, estudos já evidenciaram variações temporais diárias (Pinto-Silva, 1991; Magalhães-Schessl, 1996), anuais e plurianuais (Da Silva, 1990; Mourão, 1989) nas características limnológicas de alguns corpos d'água desta região.

A descrição de como as características limnológicas de cada ambiente aquático variam em função das modificações espaciais e temporais constitui a base do estudo para o entendimento da dinâmica destes tipos de ambientes e da planície de inundação como um todo.

Este estudo, portanto, tem como objetivos principais verificar a variação limnológica espacial e temporal nas Baías de Chacororé e de Sá Mariana, compará-las entre si, bem como ampliar a base de dados sobre a dinâmica limnológica destes ecossistemas pertencentes ao Pantanal Mato-Grossense.

## **2. ÁREA DE ESTUDO**

O Pantanal Mato-Grossense está formado por um conjunto de grandes planícies deprimidas e leques aluviais situados na Bacia do Alto Paraguai (Bacia Platina), possuindo uma área de cerca de 139.000 km<sup>2</sup> (Adámoli, 1982), sendo 80% situados nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Essa planície de inundação possui uma extensa rede de rios que se coalescem no período das chuvas, e compreende altitudes de 60 a 180m.

Adámoli (1982) considera ainda a existência de 10 subpantanaís. No de Barão de Melgaço (18.503km<sup>2</sup>), situam-se as Baías de Chacororé e de Sá Mariana entre as Latitudes Sul 16°14' e 16°16' e Longitudes Oeste 55°57' e 55°58', à margem esquerda do Rio Cuiabá, municípios de Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço. Baía é uma denominação regional utilizada para definir lagoas que possuem ligação permanente ou temporária com o canal do rio.

O Rio Cuiabá nasce na vertente noroeste da Serra Azul, Província Serrana, Município de Rosário Oeste (MT), divisa natural entre as águas das Bacias Amazônica e Platina, a cerca de 500m de altitude, indo desembocar no Rio Paraguai no extremo sudoeste de Mato Grosso.

As Baías de Chacororé e de Sá Mariana se interligam no período das cheias, através da planície alagável, mas são independentes na estiagem. Em águas muito altas, a superfície total das baías pode chegar a ter aproximadamente 450km<sup>2</sup>. (Brasil, DNOS, 1974)

A Baía de Chacororé possui uma área de cerca de 65km<sup>2</sup>, medida na cheia (Pinto-Silva, 1980), e mantém, atualmente, ligação com o rio Cuiabá somente na cheia, por um ou mais canais. Na parte oposta de sua ligação com o rio, a baía possui um canal por onde escoar água para uma grande planície de inundação.

A Baía de Sá Mariana recebe água constantemente do Rio Mutum e mantém-se permanentemente ligada ao Rio Cuiabá, principalmente através do Corixo do Leme (corixo é uma denominação regional para um canal definido e permanente que interliga um rio a uma baía ou uma baía a outra) na estiagem e por outras ligações na cheia. Segundo Pinto-Silva (1980), esta baía tem área aproximada de 11,25km<sup>2</sup> na cheia.

O clima do Pantanal é caracterizado como tropical semi-úmido, com temperatura média anual de 25,1°C, sendo dezembro o mês mais quente e julho o mais frio. Segundo Valverde (1972), o verão é imposto pela massa equatorial continental que tem origem no noroeste da Amazônia, e o inverno, quando as temperaturas podem cair até 0°C, pela penetração de massa polar que provoca o fenômeno da "friagem". No mês de julho, a precipitação pode chegar a ser nula, enquanto que em dezembro registra-se em média cerca de 250mm de pluviosidade (Figura 1), ocorrendo marcada alternância de duas estações bem definidas, a chuvosa (outubro a abril) e a seca (maio a setembro) (Figura 1) A estação chuvosa compreende os períodos hidrológicos de enchente, cheia e início de vazante, e a seca, as fases de vazante e estiagem.

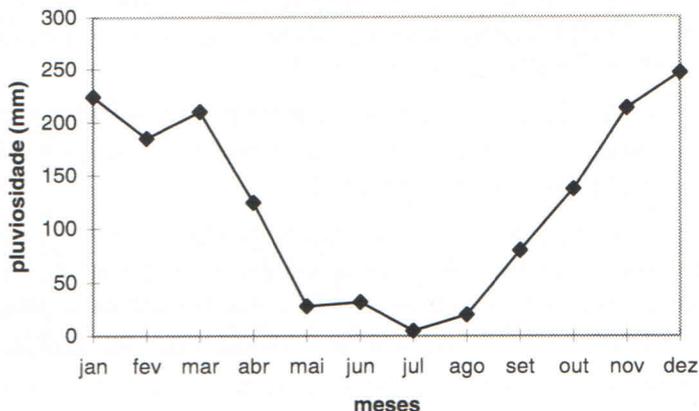


Figura 1. Variação média da pluviosidade na região de 1991 a 1993 (Estação Meteorológica Pe. Ricardo Remetter, Santo Antônio de Leverger, MT)

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de água nas Baías de Chacororé e de Sá Mariana foram realizadas nas seguintes datas e épocas do ano: 22.9.91, 22.7.92 e 24.9.92, no período de estiagem; 25.11.91, na enchente; 29.2.92 e 4.4.93, na cheia; 19.5.92 e 23.6.93 na vazante.

Das quinze estações de amostragem, dez se situam na Baía de Chacororé (I-X), quatro na de Sá Mariana (XII-XV) e uma no Rio Cuiabá (XI), próximo ao corixo que liga este rio à última baía. Todas as coletas foram realizadas na superfície da água e, em todas as datas, procurou-se executá-las no mesmo horário.

Foram amostradas as seguintes variáveis limnológicas: profundidade e transparência em metros (Disco de Secchi); pH (pHmetro WTW); temperatura da água em °C (termístor WTW); condutividade elétrica em mS/cm (condutímetro WTW) e oxigênio dissolvido em mg/l (oxímetro WTW)

Devido ao padrão de drenagem das baías e para facilitar a análise dos dados, optou-se por dividi-las em dois compartimentos cada uma, sendo:

- *Baía de Chacororé*: compartimento 1 - estações I-IV, próximo à entrada do Rio Cuiabá; compartimento 2 - estações V a X, afastadas da entrada do Rio Cuiabá.

- *Baía de Sá Mariana*: compartimento 1- estações XIII e XIV, próximo à entrada do Rio Mutum; compartimento 2: estações XII e XV, próximo à ligação com o Rio Cuiabá.

Foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) para as variáveis limnológicas citadas acima, comparando-se os dados brutos de um compartimento com o outro dentro de cada baía em cada período hidrológico e uma baía com a outra também em diferentes épocas do ano.

Para análise dos nutrientes e íons principais, adotou-se a metodologia descrita por Zagatto et al. (1981), realizada no CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura) de Piracicaba (SP)

### 3. RESULTADOS

As médias das variáveis limnológicas se encontram nas Tabelas 1 e 2 para o Rio Cuiabá e para as Baías de Chacororé e de Sá Mariana, respectivamente. Na Tabela 3, são apresentadas as médias dos compartimentos de cada baía estudada.

Tabela 1. Variáveis limnológicas medidas no Rio Cuiabá (estação XI)

DATA	Profund.	Condutiv.	Transpar.	pH	Oxigênio
22.9.91 est.	1,55	90,9	0,12	7,5	
25.11.91 ench.	3,5	52,9	0,21	7,28	6,6
29.2.92 cheia	4,9	44,9	0,25	7,8	5,4
19.5.92 vaz.	2,0	48,7	0,6	6,81	1,9
22.7.92 est.	2,8	28,3	0,2	7,69	11,5
24.9.92 est.	2,9	42,0	0,3	6,7	7,5
4.4.93 vaz.	4,6	68,8	0,2	7,46	6,2
23.6.93 est.	3,5	23,4	0,46	7,1	6,8

est. - Período de estiagem; ench. - Período de enchente; vaz. - Período de vazante.

Tabela 2. Médias das variáveis limnológicas das Baías de Chacororé e de Sá Mariana nos quatro períodos hidrológicos do ano

VARIÁVEIS	BAÍA DE CHACORORÉ				BAÍA DE SÁ MARIANA			
	Ench.	cheia	vaz.	est.	ench.	cheia	vaz.	est.
profund.	1,32	2,48	1,66	0,83	2,17	3,1	2,58	1,38
temper.	29,9	30,78	29,8	28,0	29,45	29,44	26,9	29,91
pH	7,42	7,48	7,34	7,32	6,77	6,5	6,72	7,04
oxigênio	7,2	5,6	5,72	7,60	5,55	2,75	4,7	9,0
transpar.	0,19	0,45	0,49	0,19	0,65	1,32	1,12	0,57
condutiv.	43,23	38,68	28,45	38,19	18,16	31,82	23,3	19,53

Tabela 3. Médias das variáveis limnológicas nos dois compartimentos das Baías de Chacororé e de Sá Mariana nos quatro períodos hidrológicos do ano

VARIÁVEIS	COMP	BAÍA DE CHACORORÉ				BAÍA DE SÁ MARIANA			
		ench.	Cheia	Vaz.	est.	ench.	cheia	vaz.	est.
profund.	1	1,5	2,5	1,8	0,8	2,18	2,73	1,41	2,51
	2	1,13	2,4	1,6	0,8	2,17	3,37	2,66	1,35
temper.	1	30,0	30,5	30,7	26,7	29,5	29,6	27,4	27,1
	2	29,8	30,9	29,4	28,7	29,3	29,3	26,8	26,2
pH	1	7,43	7,36	7,4	7,26	6,52	6,04	6,87	6,42
	2	7,42	7,57	7,31	7,36	7,01	6,92	7,02	7,27
oxigênio	1	7,3	5,08	6,7	8,28	4,65	3,16	8,48	4,1
	2	7,1	5,97	5,17	7,01	6,45	2,45	5,29	9,65
transpar.	1	0,2	0,46	0,36	0,15	0,95	2,31	0,85	1,76
	2	0,11	0,45	0,56	0,21	0,35	0,57	0,48	0,18
condutiv.	1	53,82	49,16	34,85	41,32	11,42	12,6	9,59	14,56
	2	32,65	31,07	24,9	36,4	24,9	46,2	32,03	33,44

Tabela 4. Valores de nutrientes e íons principais da Baía de Chacororé (ppm)

Estação	Data	NH4	NO3	SO4-2	P	Cl-	Al	Ca	Fe	K	Si	Na	Mg
I	19.05	0,40	0,10	3,70	0,10	0,80	0,20	3,00	0,09	1,30	6,20	1,90	1,60
	25.11	0,90	<0,01	2110	0,10	3,10	3,90	6,20	4,00	1,90	11,60	1,30	3,30
II	19.05	<0,20	<0,01	3,30	<0,10	0,80	<0,10	5,60	<0,02	1,30	5,80	1,50	2,90
	25.11	0,70	0,07	1910	<0,10	1,10	1,70	6,20	1,80	1,50	6,60	1,70	3,20
III	19.05	0,40	0,10	2,30	<0,10	0,20	0,20	2,50	0,04	1,30	6,00	1,40	1,30
	25.11	0,50	0,10	1750	0,10	1,80	4,20	7,30	5,60	2,10	12,10	1,30	3,80
IV	19.05	0,20	0,10	3,30	<0,10	0,60	0,10	2,30	0,03	1,30	6,10	1,40	1,20
	29.02	<0,20	0,90	2,00	<0,10	0,50	<0,10	4,00	<0,02	1,30	5,20	1,40	2,10
	25.11	0,60	0,10	2160	0,10	<0,10	1,60	5,80	1,70	1,50	7,20	1,30	3,00
V	19.05	0,40	<0,01	3,10	<0,10	0,50	0,20	1,90	0,06	1,40	6,60	1,50	1,00
	25.11	<0,20	<0,01	2090	0,10	1,80	6,10	3,30	4,30	2,70	12,30	2,40	1,80
	29.02	0,30	0,10	2,90	0,10	0,60	0,10	2,90	<0,02	1,50	4,80	1,30	1,60
VI	19.05	0,30	<0,01	2,20	0,10	0,20	0,10	1,40	<0,02	1,90	7,30	2,00	0,60
	29.02	0,20	0,70	2,20	0,10	0,20	0,10	1,70	0,06	1,60	6,60	1,30	1,10
VIII	19.05	0,80	0,01	3,40	<0,10	0,80	0,20	2,10	0,06	1,60	6,60	1,30	1,10
	25.11	0,60	0,01	1840	<0,10	<0,10	4,00	3,30	3,20	2,30	13,60	2,40	1,90
IX	19.05	0,30	<0,01	2,70	0,10	0,50	0,30	2,00	0,09	1,40	7,30	1,60	1,10
	25.11	0,40	0,04	2050	0,10	1,10	4,60	3,30	3,50	2,70	12,30	2,30	1,70
X	19.05	0,40	0,10	2,10	<0,10	0,20	0,10	1,90	<0,02	1,50	7,20	1,70	0,90
	29.02	<0,20	0,07	2,80	<0,10	0,40	0,10	3,60	<0,02	1,50	4,50	1,20	1,80

Tabela 5. Valores de nutrientes e íons principais do Rio Cuiabá (XI) e da Baía de Sá Mariana (XII-XV) (ppm)

Estação	Data	NH4+	NO3-	SO4-2	P	Cl-	Al	Ca	Fe	K	Si	Na	Mg
XI	19.05	0,90	<0,01	<2,00	<0,10	0,60	<0,10	5,40	<0,02	1,20	5,20	1,30	2,80
	25.11	0,50	0,20	1980	0,10	0,50	1,60	6,10	1,20	1,70	7,30	1,70	3,10
	29.02	0,80	0,80	2,60	<0,10	0,50	<0,10	4,50	<0,02	1,10	5,00	1,20	2,50
XII	19.05	0,20	<0,01	<2,0	<0,10	0,30	<0,02	3,40	0,03	1,10	5,40	1,10	1,70
	25.11	0,50	<0,01	2280	<0,10	1,00	3,80	3,10	3,00	3,60	11,10	3,00	1,50
	29.02	<0,20	0,70	2,0	<0,10	0,30	<0,10	4,50	<0,02	1,20	1,30	1,30	2,40
XIII	25.11	0,60	<0,10	2290	<0,10	0,50	1,10	1,70	0,70				0,60
	29.02	<0,20	0,40	3,0	<0,10	<0,10	<0,10	0,40	<0,02	0,70			0,40
XIV	19.05	0,30	<0,01	3,40	<0,10	0,50	<0,10	0,90	0,20	0,80			0,90
	25.11	0,40	<0,01	2010	<0,10	<0,10	0,10	0,90	2,00	0,60			0,50
	29.02	<0,20	0,60	<2,00	<0,10	<0,10	<0,10	0,40	<0,02	0,60			0,30
XV	19.05	0,50	0,07	2,00	<0,10	0,40	<0,10	4,00	<0,02	1,30			2,30
	29.02	0,30	<0,01	3,20	<0,10	0,70	0,30	4,40	0,20	1,20			2,40
	25.11	0,60	<0,01	1970	<0,10	0,60	1,90	2,70	2,60	1,10			1,50

Nas Tabelas 4 e 5, são apresentados os resultados das análises de nutrientes e íons principais para as baías estudadas e o Rio Cuiabá.

A profundidade no Rio Cuiabá teve seu máximo valor registrado em 29.2.92 (cheia), com 4,9m, e o mínimo na estiagem (22.9.91), com 1,55m.

Na Baía Chacororé, a máxima profundidade foi registrada na estação I na cheia (3,28m) e a mínima na estação VI na estiagem (0,07m). Na análise estatística, houve diferença significativa ( $P < 0.001$ ) quanto às épocas do ano. Os compartimentos desta baía não demonstraram diferença significativa quanto à profundidade ( $P > 0.005$ ).

Na Baía de Sá Mariana, a máxima e mínima profundidades foram de 4,9m na cheia (estação XII) e 0,8m na estiagem (estação XIV), respectivamente. Os compartimentos desta baía não apresentaram diferença significativa entre eles, porém, quando se comparou a profundidade das duas baías, a de Sá Mariana, em todas as épocas do ano, é significativamente mais profunda que a de Chacororé ( $P < 0.001$ ).

A temperatura da água não apresentou nenhuma variação significativa espacial ou temporal nas baías estudadas.

No Rio Cuiabá, o valor máximo de pH (7,69) foi registrado na estiagem de 22.7.92 e o mínimo (6,7) também na estiagem, em 24.9.91. O máximo valor de pH observado na Baía de Chacororé foi de 8,43 na cheia (estação IV) e o mínimo de 6,5 na estiagem (estação IV), enquanto na Baía de Sá Mariana, o pH máximo registrado foi de 8,2 (estação XIII) na estiagem e o mínimo de 5,38 (estação XIII) no período de cheia. Em ambas as baías, esta variável não apresentou diferença significativa entre um compartimento e outro ( $P > 0.005$ ) em todas as épocas do ano. Também demonstrou diferença temporal nas duas baías. No entanto, quando se comparam as duas baías entre si, as médias de pH foram significativamente diferentes ( $P < 0.001$ ) ao longo de todo o ano, sendo a de Sá Mariana sempre mais ácida que a Baía de Chacororé.

No Rio Cuiabá, a máxima concentração de oxigênio dissolvido foi registrada na estiagem (22.7.92), sendo de 11,5mg/l, e a mínima na cheia (29.2.92), sendo de 5,4mg/l. (Tabela I) Por outro lado, na Baía de Chacororé, a concentração máxima de oxigênio foi de 10mg/l na estiagem (estação II) e a mínima de 2,4mg/l na vazante (estação VII). Não se observou diferença significativa desta variável entre os compartimentos desta baía ( $P > 0.005$ ) No entanto, a concentração de oxigênio foi significativamente maior na estiagem do que na cheia e vazante ( $P < 0.001$ ), estando o período de enchentes com valores inter-

mediários. Na Baía de Sá Mariana, a máxima concentração de oxigênio foi registrada na estação XIII, com 14,5mg/l na estiagem (22.7.92), e a mínima na estação XIV, com 1,3mg/l na vazante (19.5.92) Estatisticamente, os dois compartimentos desta baía se comportaram de forma semelhante quanto a esta variável. No entanto, comparando esta baía com a de Chacororé, obtiveram-se diferenças significativas entre elas ( $P < 0.001$ ) ao longo de todo o ano. Na Baía de Sá Mariana, a concentração de oxigênio foi menor no período de cheia, vazante e enchente e normalmente maior na estiagem do que em Chacororé.

No Rio Cuiabá, a menor penetração de luz foi registrada na estiagem e cheia (0,2m) e a maior na vazante (0,6m) (Tabela 1) Já na Baía de Chacororé, o máximo valor do Disco de Secchi foi observado na cheia na estação VI, sendo de 1,4m, e o mínimo, também nesta estação, na estiagem, sendo de 0,07m. Estatisticamente, não houve diferença entre os compartimentos desta baía em todos os períodos hidrológicos ( $P > 0.005$ ), porém, comparando-se as médias de todas as estações de coleta, a diferença foi significativa de uma época do ano para outra ( $P < 0.001$ ), sendo na estiagem registradas as menores transparências e as maiores na cheia e vazante.

Na Baía de Sá Mariana, a máxima transparência, que foi total, foi observada na estação XIV na cheia de 4.4.93, sendo de 3,35m, e a mínima na estação XV nas coletas de 22.7.92 e 24.9.92 (estiagem), sendo de 0,1m. Entre os dois compartimentos desta baía, constataram-se diferenças significativas de penetração de luz ( $P < 0.001$ ), que persistiu em todos os períodos hidrológicos, sendo sempre maior no compartimento 1, próximo ao Rio Mutum. Assim como em Chacororé, nesta baía, observaram-se diferenças significativas de transparência de uma época do ano para outra, sendo sempre as menores médias obtidas na estiagem.

Comparando-se uma baía com a outra, a de Sá Mariana é significativamente mais transparente do que a de Chacororé ( $P < 0.001$ ) em todas as épocas do ano.

Na Figura 2, observa-se maior semelhança de transparência da Baía de Chacororé com o Rio Cuiabá do que com a Baía de Sá Mariana, que é nitidamente mais transparente que ambos os ambientes cita-

dos, exceto na estiagem, quando as baías se tornam mais semelhantes quanto a esta variável da água.

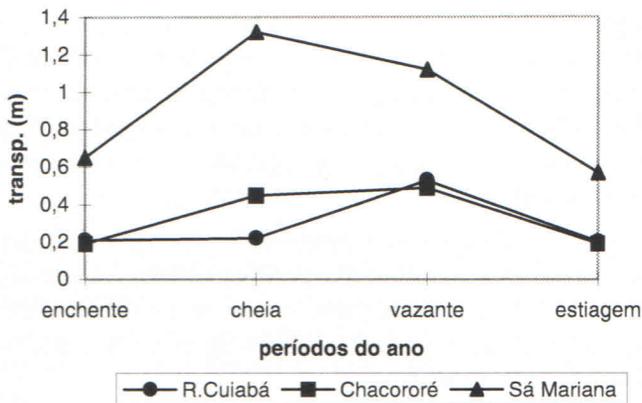


Figura 2. Comparação da transparência da água entre as Baías de Chacororé e de Sá Mariana e o Rio Cuiabá nos diferentes períodos hidrológicos do ano.

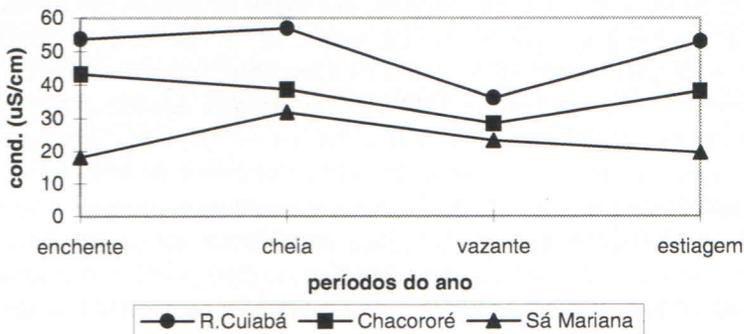


Figura 3. Comparação da condutividade elétrica entre as Baías de Chacororé e de Sá Mariana e o Rio Cuiabá nos diferentes períodos hidrológicos do ano.

#### 4. DISCUSSÃO

As profundidades medidas nas baías estudadas e no Rio Cuiabá tiveram variação temporal, com relação direta com a quantidade de chuva na região. Em ambas as baías, a subida e a descida da água ocorreram ao mesmo tempo e nas mesmas amplitudes, mesmo com

diferença no padrão de drenagem destes ambientes. No entanto, a Baía de Sá Mariana se apresentou sempre mais profunda que a de Chacororé, devido ao fato da sua gênese ser resultado do alargamento do canal do Rio Mutum em sua foz no Rio Cuiabá, o que influencia diretamente na sua morfometria e morfologia, mais alongada do que a de Chacororé. Já esta baía, sempre mais rasa e de forma levemente arredondada, segundo Ab'Saber (1988), pertence a lagos de barragem fluvial, podendo ser identificada como lagos das grandes baías encostadas a morrarias fronteiras e/ou duplas pontas de morros.

A temperatura da água não demonstrou variação espacial ou temporal nos ambientes estudados. Pinto-Silva (1980), ao estudar a variação nictemeral destas mesmas baías, constatou a existência de um perfil térmico ao longo de um dia e presença de estratificação, independentemente da época do ano.

O pH não apresentou variação espacial ou temporal dentro das baías. Da Silva & Esteves (1995) também não observaram variação temporal em estudo em outras baías do Pantanal de Barão de Melgaço. No entanto, a Baía de Sá Mariana, em todas as épocas estudadas, apresentou sempre a cor escura da água (chá) e valores relativamente baixos de pH, comparados com a de Chacororé, normalmente de cor barrenta. Conforme Esteves (1988), ecossistemas aquáticos que apresentam mais freqüentemente valores baixos de pH, têm elevadas concentrações de ácidos orgânicos de origem alóctone ou autóctone, onde, principalmente na Amazônia, estes apresentam a cor escura (cor de café ou chá) Jacomine et al. (1995) consideram que o Rio Mutum, após a área da nascente, passa por solos do tipo plintossolo, normalmente com argila de atividade baixa e predominantemente ácidos, o que pode em parte explicar as baixas médias de pH observadas na Baía de Sá Mariana (origem alóctone) Porém, fatores internos do próprio metabolismo da baía e áreas alagáveis (origem autóctone) também devem estar interferindo nesta maior acidez em relação à Baía de Chacororé.

Quanto ao oxigênio dissolvido, Da Silva & Esteves (1995) também encontraram as menores concentrações na cheia e enchente que os autores explicam por dois fatores: 1) a entrada do material depositado na área alagável, principalmente detritos de macrófitas aquáticas; 2) o aumento da profundidade da coluna d'água que dificulta a

ação do vento e a conseqüente circulação dos gases, o que não ocorre na estiagem quando os ambientes estão bem mais rasos. Variações sazonais, espaciais e diárias da variação do oxigênio em áreas alagáveis têm sido demonstradas por Junk et al. (1989), Hamilton et al. (1995), entre outros.

Na Baía de Sá Mariana, registrou-se até 1,3mg/l na vazante, considerado extremamente baixo às comunidades bióticas. As reduções nas concentrações de oxigênio nos períodos de enchente e cheia provocam no Pantanal Mato-grossense a mortandade de peixes, chamadas regionalmente de “Diquadas ou Dequadas”. (Da Silva, 1984) Este fenômeno também foi registrado em áreas alagáveis da Amazônia Central. (Santos, 1980) Diversos mecanismos de adaptação a estas condições, que podem chegar até à anoxia, principalmente noturna, foram descritos por Braum & Junk, 1982; Junk et al., 1983; Da Silva, 1984.

Na Baía de Chacororé, os maiores valores de oxigênio podem ser devido ao fato de esta ser mais rasa do que a de Sá Mariana. Outro fator que pode ter contribuído para esta diferença deve ser a maior quantidade de ácidos orgânicos em Sá Mariana, indicando maiores processos de decomposição. Gases dissolvidos como o oxigênio são produzidos e/ou consumidos numa planície inundável, independentemente dos processos do canal principal em sistemas lentos e com pulso de inundação regular. (Junk et al., 1989)

A transparência da água teve variação temporal significativa em ambas as baías estudadas e variação espacial na de Sá Mariana. Esta variável teve ainda comportamento muito semelhante no Rio Cuiabá e na Baía de Chacororé ao longo do ano, principalmente na estiagem, quando foram registradas as maiores médias. No entanto, nesta época do ano, esta baía se isolou do rio, estando a transparência da água ligada à ação do vento neste ambiente, que propicia maior ressuspensão do sedimento de fundo, ocorrendo conseqüentemente diminuição na penetração de luz. A pequena profundidade na estiagem, a grande extensão e o relevo do entorno desta baía (a morraria forma um corredor de ventos) influenciam na maior ação do vento e conseqüente diminuição da transparência da água. A forte ação do vento é fato bastante conhecido pelos moradores locais, que inclusive criaram vários mitos em torno deste fenômeno na Baía de Chacororé.

A ação do vento na ressuspensão do sedimento na estiagem já foi registrado no Pantanal Mato-Grossense em outras baías por Mourão (1989), Pinto-Silva (1991) e Da Silva & Esteves (1995)

Conforme Hamilton & Lewis Jr. (1990) em lagos de planícies inundáveis, no aumento do material suspenso e conseqüente diminuição da transparência da água, devem ser levadas em conta a diminuição contínua da profundidade durante a fase de isolamento do rio, a morfometria e a velocidade do vento neste período.

No período de enchente, registrou-se também uma baixa transparência na Baía de Chacororé devido à entrada de água do Rio Cuiabá, que traz consigo materiais suspensos. Estes advêm da região do Planalto, onde as enxurradas e processos erosivos, resultantes de ação natural ou, principalmente, antrópica, aumentam o aporte de sólidos e nutrientes em direção ao Pantanal nesta época do ano. Este fato já foi constatado na Alta Bacia do Rio Cuiabá por Figueiredo (1996), que evidenciou aumento no aporte de fósforo e materiais sólidos na época chuvosa.

Na Baía de Sá Mariana, a transparência da água só fica bastante baixa na estiagem, quando ocorre o mesmo fenômeno registrado na de Chacororé. A menor penetração de luz registrada na enchente também é devido à entrada de água do Rio Cuiabá, diminuindo a influência do Rio Mutum com águas muito transparentes. Na cheia, onde registraram-se as maiores penetrações de luz na coluna d'água em ambas as baías, é quando ocorre maior tempo de residência da água, com diminuição das correntes, possibilitando maior sedimentação de material suspenso. Porém, como a Baía de Sá Mariana é mais profunda e drenada pelas límpidas águas do Rio Mutum, ela foi sempre mais transparente que a Baía de Chacororé.

Segundo Hamilton & Lewis Jr. (1990), outro fator que contribui para a quantidade de material em suspensão e conseqüente transparência da água, é a presença de rios permanentes drenando corpos d'água na planície inundável, como o Rio Mutum e o Cuiabá drenam a Baía de Sá Mariana. Este fato contribui ainda para explicar a diferença encontrada entre os compartimentos desta baía, sendo sempre mais transparente o compartimento 1 situado próximo à entrada do

Rio Mutum, na baía, e o oposto no compartimento 2, próximo ao Rio Cuiabá.

A condutividade elétrica só apresentou variação temporal no compartimento 2 da baía de Sá Mariana, levando a um pequeno aumento da média de condutividade em toda esta baía na cheia. Isto se deve à maior influência do Rio Cuiabá neste período do ano, que, conforme o Radambrasil (1982), nasce em região de solos litólicos e podzólicos, que irão influenciar diretamente na quantidade de cátions e ânions deste rio. No entanto, sempre foram menores as médias da baía, comparadas com o Rio Cuiabá. No compartimento 1 da Baía de Sá Mariana, há maior influência do Rio Mutum, que nasce em região de solos predominadas por areias quartzosas, sendo pobres em trocas de cátions e saturação de bases baixa. (Jacomine et al., 1995)

Quanto à variação espacial, houve diferença significativa entre os compartimentos desta baía, devido às diferenças geoquímicas entre os rios que a drenam, como já citado. A concentração de íons num rio é em geral devido às chuvas que caem no solo da área da bacia, vindo alguns íons diretamente da chuva, outros pela lixiviação do solo e rochas da bacia.

Apesar da Baía de Chacororé sofrer influência direta do Rio Cuiabá (menos na fase de isolamento), foram observados valores de condutividade geralmente menores que os do rio, como ocorreu no compartimento 1 de Sá Mariana. Isto pode ser devido ao metabolismo interno de cada baía, aos padrões de drenagem, à origem geológica de cada uma, bem como à natureza do material que entra na baía através de sua área de inundação e morrarias do entorno. Porém, nesta baía, a condutividade variou de forma mais estável, sem diferenças espaciais.

Entre as duas baías, a condutividade esteve sempre maior na Baía de Chacororé durante todo o ano, devido, mais uma vez, à maior influência do Rio Cuiabá em toda ela e aos fatores citados acima. Em Sá Mariana, o Rio Mutum teve a tendência em manter baixa a média de condutividade ao longo do ano.

Analisando, portanto, as diferenças entre as baías quanto à variação limnológica espacial, constata-se que a Baía de Chacororé é mais homogênea, com forte influência do Rio Cuiabá. Já a de Sá Ma-

riana é mais heterogênea, com marcantes influências das águas do Rio Mutum, Rio Cuiabá e da própria Baía de Chacororé.

Quanto aos nutrientes íon amônio ( $\text{NH}_4$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3$ ) observaram-se valores muito baixos e não relacionados com as épocas do ano nas duas baías e no Rio Cuiabá, que apresentou composição semelhante.

Dentre as fontes naturais de fósforo, as rochas da bacia de drenagem constituem a fonte básica para os ecossistemas aquáticos continentais. (Esteves, 1988) Nos ambientes estudados, os valores de fósforo (P) foram muito baixos, inclusive no Rio Cuiabá. Este drena solos concrecionários distróficos, pobres e muito antigos (Jacomine et al., 1995), o que pode explicar os baixos valores deste nutriente.

Os íons  $\text{SO}_4$ , Na, K, Na e Mg provavelmente são os principais responsáveis pelos valores de condutividade observados nos três ambientes.

Os altos valores de  $\text{SO}_4$  em 25 de novembro nos ambientes estudados pode ser devido às primeiras chuvas que caem na região nesta época do ano. Segundo Esteves (1988), o transporte de gases e material particulado na atmosfera, contendo enxofre, e a sua posterior precipitação com as chuvas, têm sido apontados como as principais causas para o aumento da concentração de enxofre nos lagos.

Constatou-se, portanto, que o pulso de inundação (variação do nível d'água), seguido dos diferentes padrões de drenagem, foram os principais fatores que influenciaram na dinâmica limnológica destas baías, que mesmo tão próximas e ligadas na cheia, apresentam metabolismo interno próprio. Nesta época do ano, forma-se entre elas um verdadeiro "complexo de baías", juntamente com o Rio Cuiabá, cuja abordagem destes ambientes deve ser vista integralmente, numa relação rio-planície de inundação. Drago (1981) avalia que a relação rio-lagoas em planícies alagáveis permite um intercâmbio de materiais entre os dois tipos de ambiente, constituindo um fato importante, não só na dinâmica evolutiva, como também no comportamento físico, químico e biológico dos corpos d'água lênticos.

Considerando-se a beleza cênica e a piscosidade destas baías, que têm acarretado intensa exploração turística, imobiliária e de pesca

amadora ou profissional, qualquer manejo futuro a ser realizado neste “complexo de baías” deve levar em conta a diversidade de fatores que controlam as condições limnológicas destes ambientes, que por sua vez refletem-se diretamente nas comunidades bióticas que os habitam e no valor representado por este sistema único no Pantanal Mato-Grossense.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. O Pantanal Mato-grossense e a Teoria de Refúgios. *Revista Brasileira de Geografia*. n. 50. v. 2, p. 9-57, 1988.

ADÂMOLI, J.A. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados. Discussão sobre o conceito “Complexo do Pantanal”. In: Congresso Nacional de Botânica, 32, 1982 Teresina *Anais...Teresina Soc. Bras. Botânica*. 1982, p. 109-119.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS DE SANEAMENTO. *Estudos hidrológicos do Alto Paraguai*. Rio de Janeiro, 4v. 1974.

BRAUM, E. & JUNK, W.J. Morphological adaptation of two Amazonian Characoids (Pisces) for surviving in oxygen deficient waters. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, 67:869-886. 1982.

DA SILVA, C. J. Nota prévia sobre o significado biológico dos termos usados no Pantanal Matogrossense I. Batume e Diquada. *Universidade* 2:30-34. 1984.

DA SILVA, C. J. *Influência da variação do nível d'água sobre a estrutura e funcionamento de uma área alagável do Pantanal Mato-grossense (Pantanal de Barão de Melgaço, Municípios de Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço, MT)* 1990. 251f. Tese. UFS-Car, São Carlos-SP.

DA SILVA, C. J. & ESTEVES, F. A. 1995. Dinâmica das características limnológicas das baías Porto de Fora e Acurizal (Pantanal de Mato Grosso) em função da variação do nível da água. *Oecol. Brasil*. Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros. v. 1, p.47-60, 1995.

DRAGO, E. C. Grados de conexión y fases hidrológicas en ambientes leníticos de la llanura aluvial del Río Paraná (Argentina) *Ecología*. 6:27-33.1981.

ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988.

FIGUEIREDO, D. M. *A influência dos fatores climáticos e geológicos e da ação antrópica sobre as principais variáveis físicas e químicas do Rio Cuiabá, Estado de Mato Grosso*. 1996. 120f. Dissertação, UFMT, Cuiabá, MT.

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

HAMILTON, S.K.; SIPPEL, S.J. & MELACK, J.M. Oxygen depletion and carbon dioxide and methane production in waters of the Pantanal wetland of Brazil. *Biogeochemistry* 30: 115-141.1995.

JACOMINE, P. K. T.; CASTRO FILHO, C. de; MOREIRA, M. L. C.; VASCONCELOS, T. N. N.; LEITE SOBRINHO, J. B. P.; MENDES, A. M.; SILVA, V. da. *Guia para identificação dos principais solos do Estado de Mato Grosso*. Cuiabá-MT: SEPLAN/ PNUD/ PRODEA-GRO. 1995.

JUNK, W. J.; BAYLE, P. B. & SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems, p.110-127. *In:* D.P. Dodge [ed.] Proceedings of the International Large River Symposium. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 106. 1989.

MAGALHÃES-SCHESSEL, R. M. J. *Comportamento de algumas variáveis limnológicas num ciclo nictemeral e anual, na Baía Acurizal, Pantanal Mato-Grossense, Barão de Melgaço, Mato Grosso, Brasil*. 1996. 86f. Dissertação. UFMT, Cuiabá, MT.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - PROJETO RADAM-BRASIL. 1982 a. Levantamento e Recursos Naturais. Rio de Janeiro. Folha SD21, Corumbá, v. 27.

MOURÃO, G. M. *Limnologia comparativa de três lagos (duas "baías" e uma "salina") do Pantanal de Nhecolândia, MS.* 1989.135f. Dissertação. UFMT, Cuiabá, MT.

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

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

PINTO-SILVA, V. *Variações diurnas de fatores ecológicos em quatro lagos naturais do Pantanal Matogrossense e seu estudo comparativo com dois lagos da Amazônia Central e um Lago Artificial (Represa do Lobo) "Broa".* São Carlos, SP, 1980. 281f. Dissertação. UFSCar, São Carlos, SP.

\_\_\_\_\_. *Variação diurna dos principais parâmetros limnológicos no lagos Recreio e Buritizal-Pantanal Matogrossense, Barão de Melgaço, MT.* 1991. 322f. Tese. UFSCar, São Carlos, SP.

SANTOS, U. M. Aspectos limnológicos do lago Grande Jutáí (Amazônia Central) face as alterações químicas do meio hídrico da região. *Acta Amazônica* 10(4): 797-822. 1980.

VALVERDE, O. 1972. Fundamentos geográficos do planejamento rural do município de Corumbá. *Revista Brasileira de Geografia*, v.34, n.1, p. 49-144, 1972.

ZAGATTO, E. A. G.; JACINTHO, A. O.; REIS, B. F.; KRUG, F. J.; BERGAMIN FILHO, H.; PESSENDA, L. C. R.; MORTATTI, J. & GINÉ, M. F. *Manual de Análises de Plantas e Águas empregando sistemas de injeção de fluxo.* Piracicaba-SP: USP/CENA. 1981.