



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

Caiman crocodilus yacare EM EXPERIMENTO CONTROLADO: CONFIRMAÇÃO ESTATÍSTICA DE SUA CONTRIBUIÇÃO AO BALANÇO DE NUTRIENTES EM UM ECOSISTEMA AQUÁTICO DO PANTANAL MATO-GROSSENSE, BRASIL.

Adelson Joel da Silva¹; Flavia Maria de Barros Nogueira²; Joseana Luisa de Freitas³;
Josué Ribeiro da Silva Nunes⁴

RESUMO

Este estudo teve como objetivo confirmar, estatisticamente, através de experimentos controlados a contribuição de *Caiman crocodilus yacare* para a ciclagem de nutrientes na lagoa Baía das Pedras, Pantanal de Poconé - MT. Estudos com este enfoque foram iniciados no Pantanal apenas no final da década de 90, na lagoa Baía das Pedras, onde, durante o período de estiagem, foram contabilizados cerca de 1000 indivíduos da espécie *Caiman crocodilus yacare* em apenas 20.800 m², área da lagoa. Nesse período de estiagem a produtividade da lagoa é muito elevada em relação ao período da cheia, quando a água fica transparente, sendo que os jacarés desempenham naquele período um importante papel. Foi utilizado para o experimento um cativeiro de 8x6 m, com uma única saída para água. No centro do cativeiro há um tanque de concreto de 4x2 m e com 30 cm de profundidade. O animal foi colocado após a estabilização das variáveis limnológicas do tanque. Foram coletadas 6 amostras de água, sendo três antes e três depois da presença do jacaré. O jacaré, de 2,18 m de comprimento total e pesando 57,8 kg foi alimentado todos os dias, logo após feita as determinações limnológicas, com peixe fresco da espécie *Prochilodus lineatus* (incluindo as vísceras). Foram realizadas análises de nitrogênio e fósforo totais, amônio, nitrato, nitrito e ortofosfato das amostras de água coletadas no tanque. Verificou-se o importante papel de *Cayman crocodilus yacare* no experimento e para as regiões onde habita.

Palavras-Chave: **Pantanal, limnologia, cayman crocodilus yacare, nutrientes.**

Caiman crocodilus yacare IN CONTROLLED EXPERIMENT: STATISTICAL CONFIRMATION OF ITS CONTRIBUTION TO THE BALANCE OF NUTRIENTS IN AN AQUATIC ECOSYSTEM OF MATO-GROSSENSE PANTANAL, BRAZIL

ABSTRACT

This study has like purpose to confirm, statistically, through controlled experiments the contribution of *Caiman crocodilus yacare* for the nutrient cycling of the lake Baía das pedras, Pantanal de Poconé - MT. Studies with this focus, beginnings only on 90's endings, on the lake, during dry phase were counted about 1000 individuals of *Caiman crocodilus yacare* on only 20.800 m². On this period the productivity of the lake is very high in relation to high water period, when the water became transparent, being that the Caymans develop on that time a very important role. It was used for the experiment a captivity of 8x6 m, with only one exit for water. In the center of the captivity there is a pool with 4x2 m width and 30 cm of depth. The animal was putted after the stabilization of the limnological variables inside of the pool. It were collected 6 samples of water, being three before and three after of the presence of the Cayman. The Cayman with 2,18 m size, with 57,8 kg was feed every day, Just after the limnologicals determinations, with fresh fish of specie *Prochilodus lineatus* (including visceral parts). It were realized total nitrogen and phosphorous analyzes, ammonium, nitrate, nitrite and orthophosphate of the water collected from the pool. It was verified the important role of *Cayman crocodilus yacare* in the experiment and in the region where it leaves.

Key-words: Pantanal, limnology, cayman crocodilus yacare, nutrients.

Trabalho recebido em 29/12/2009 e aceito para publicação em 30/03/2010.

¹ Doutorando em Biofísica Molecular – UNB. adelsonjoel@gmail.com.

² Doutora em Ecologia UFSCar – Professora de Ecologia UFMT.

³ Mestranda em Zoologia - UNB

⁴ Doutor em Ecologia UFSCar – Professor Ecologia UNEMAT. joso73@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

As áreas alagáveis tropicais têm na inundação seu principal fator determinante da estrutura e funcionamento que lhes são característicos. O pulso de inundação controla o sistema, produzindo uma comunidade adaptada às inundações periódicas (Junk et al., 1989). Todo o sistema, considerando-se tanto o componente abiótico quanto o biótico encontram-se, portanto, submetidos e controlados pelo pulso de inundação.

Os organismos presentes nestas áreas desempenham papéis importantes no processo de ciclagem de nutrientes. Vale ressaltar o papel das algas e plantas aquáticas para ciclagem de nutrientes no Pantanal (Nunes e Da-Silva, 2005; Nunes et al, 2006, Nunes e Da-Silva, 2009). Ainda no início da década de 70, Fittkau (1970) desenvolveu a hipótese de que os jacarés, por exemplo, são responsáveis pela produtividade de algumas das lagoas oligotróficas da Amazônia. Nas observações do autor, o estoque pesqueiro de uma região baixou depois da eliminação dos jacarés, e em estudos posteriores, em laboratório, Fittkau (1973) demonstrou que os jacarés excretam nutrientes em quantidade suficiente para aumentar a produtividade de uma lagoa.

Estudos com este enfoque foram iniciados no Pantanal apenas no final da década de 90, em uma lagoa denominada Baía das Pedras, onde, durante o período de estiagem, foram contabilizados cerca de 1000 indivíduos da espécie *Caiman crocodilus yacare* em apenas 20.800 m², área da lagoa (Silva, 2000, Nogueira, 2000, Nogueira et al, 2002, Silva et al, 2006, Bambi, 2008). Nesse período de estiagem a produtividade da lagoa (cor verde da água provocada pela presença de altas densidades de algas) é muito elevada em relação ao período da cheia, quando a água fica transparente, sendo que os jacarés desempenham naquele período um importante papel.

Nesse estudo detectou que os jacarés eliminam fezes em sítios específicos nas margens da lagoa, e que as fezes são carregadas para o interior do corpo d'água com o início das chuvas. O estudo mostrou uma estimativa de 10 kg de fezes que estavam depositadas durante a estiagem nas margens da lagoa.

Considerando-se as elevadas concentrações de fósforo e nitrogênio neste material e o elevado grau de eutrofização que o sistema atinge em decorrência deste *in put*, torna-se necessário estimar qual é o volume de fezes produzidas e liberadas para a lagoa.

No estudo acima citado, um dos objetivos foi quantificar a liberação de

fezes e sua contribuição química para a Baía das Pedras.

Este estudo teve como objetivo confirmar, estatisticamente, através de experimentos controlados a contribuição de *Caiman crocodilus yacare* para a ciclagem de nutrientes na lagoa Baía das Pedras, Pantanal de Poconé - MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O Pantanal Mato-grossense está localizado no Brasil Central, entre os paralelos 16° a 22° S e 55° a 58° W. Ocupa uma área ao redor de 140.000 km², que representa 35% da superfície total da Bacia do Rio Paraguai. Durante o período de estiagem (Maio a Setembro) a precipitação é baixa (menor que 100 mm por mês) e o nível da água decresce. O contrário ocorre durante o período chuvoso (Outubro a Abril), quando as chuvas são muito frequentes e a precipitação fica ao redor de 300 mm por mês (Carvalho, 1986 apud

Nogueira et al., 2000). Altas temperaturas podem ser observadas todo o ano (25,1°C, média anual), variando entre 27,4°C em Dezembro e 21,4°C em Julho (média mensal) (Tarifa, 1986 apud Nogueira et al., 2000). Elevados valores de temperatura, observado de Agosto a Novembro, podem exceder 40°C.

O ecossistema aquático Baía das Pedras (Figura 1) é um dos sistemas lacustres da chamada Localidade de Pirizal, uma área que fica na parte norte do Pantanal Mato-grossense, Município de Nossa Senhora do Livramento (MT). Esta lagoa se une com o Rio Piraim, um afluente do Rio Cuiabá, durante o período da cheia.

Durante o período chuvoso a lagoa recebe água do rio indiretamente por todos os lados da planície de inundação. Durante o período de estiagem, a lagoa serve como habitat para muitas espécies de animais como jacarés, capivaras, ariranhas, e diferentes espécies de aves e peixes (Nogueira., 2000).

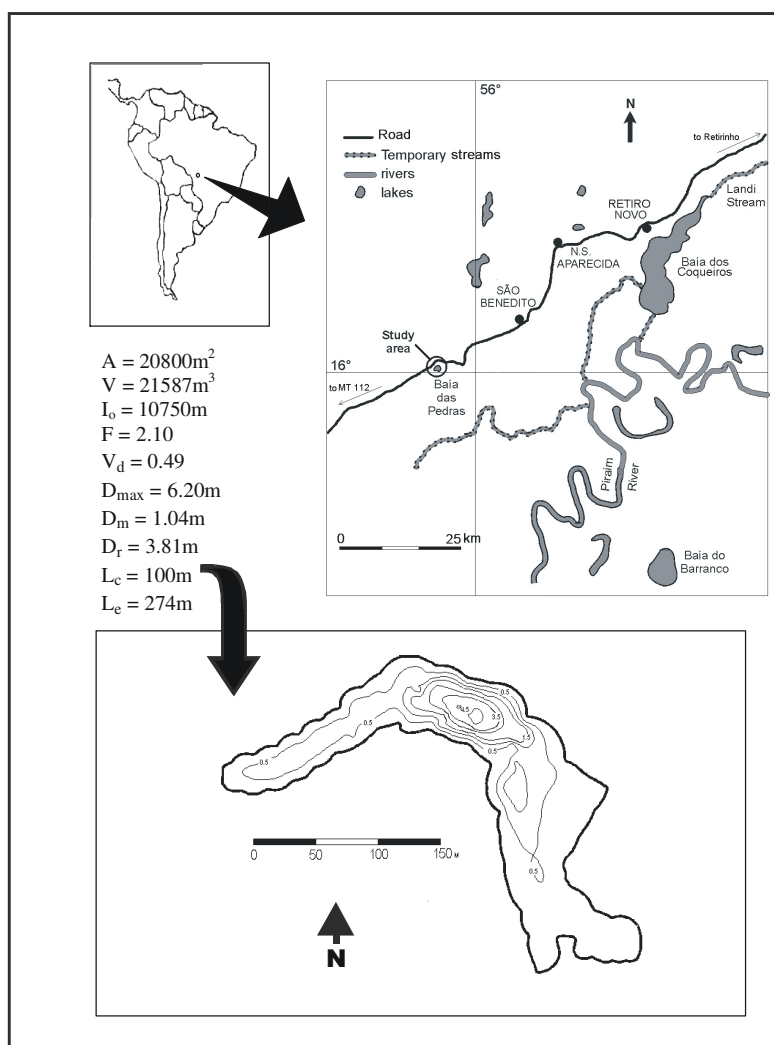


Figura 1: Baía das Pedras, Pantanal de Mato Grosso, Brasil. A=área de superfície (m^2); V=volume (m^3); I_0 =perímetro (m); V_d =índice de desenvolvimento de volume; F=índice de desenvolvimento de margem; D_{max} =profundidade máxima (m); D_m =profundidade mínima (m); D_r =profundidade relativa (m); L_c =largura máxima efetiva (m); L_e =comprimento máximo efetivo (m). (Fonte: Nogueira et al., 2000).

2.2 Experimento controlado com jacaré no Zoológico da UFMT

O mesmo procedimento experimental realizado no primeiro semestre de 2000 foi feito em tréplica neste trabalho.

Foi utilizado o mesmo cativeiro. Este consiste de 8 m de comprimento por 6 m de largura, com uma única caída para água, tendo altura máxima de 2,70 m e mínima de 1,90 m.

No centro do cativeiro há um tanque de concreto (cimento, pedrisco e vedacit) de 4 m de comprimento por 2 m de largura e com 30 cm de profundidade. O tanque possui uma inclinação interna de 50 cm dos quatro lados.

Em torno do tanque (1680 L) existe uma borda de 40 cm de concreto, circundado por 40 cm de grama. O tanque foi pintado novamente com a tinta EPOXI.

A água empregada na experimentação foi a mesma utilizada em residências. Após colocar a água dentro do tanque, as seguintes determinações foram feitas diariamente: temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH da água, por volta das 12:00 h. Estas variáveis foram determinadas com eletrodos específicos, marca METLER TOLEDO.

O animal foi colocado após a estabilização das variáveis limnológicas do tanque. Foram coletadas 6 amostras de água, sendo três antes e três depois da presença do jacaré.

O jacaré, de 2,18 m de comprimento total e pesando 57,8 kg foi alimentado todos os dias, logo após feita as determinações limnológicas, com peixe fresco da espécie *Prochilodus lineatus* (incluindo as vísceras).

2.3 Análises químicas da água do tanque

As análises químicas de nitrogênio e fósforo totais, amônio, nitrato, nitrito e ortofosfato das amostras de água coletadas no tanque experimental foram feitas no Laboratório de Limnologia do Projeto Ecologia do Pantanal utilizando dos métodos descritos por Finck et al. (1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimento controlado

Durante o decorrer dos três experimentos o jacaré defecou algumas vezes na parte seca do cativeiro, no entanto, isto aconteceu entre os intervalos de um para o outro experimento, jamais quando os experimentos estavam ocorrendo. Percebeu-se que as fezes do jacaré se limitavam apenas em um único lugar dentro do cativeiro.

O jacaré alimentou-se de 135 g (valor médio, onde $n=78$) de peixe diariamente.

A Figura 02 mostra os valores médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), pH, oxigênio dissolvido (% Sat) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$) do tanque experimental como resultados das três repetições do experimento ($n=3$). A condutividade elétrica elevou-se cerca de $250 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ depois de 05 (cinco) dias de colocado o jacaré, o oxigênio dissolvido baixou 20 % Sat e a água tomou uma coloração verde. Esta alteração na água ocorreu em todos os experimentos.

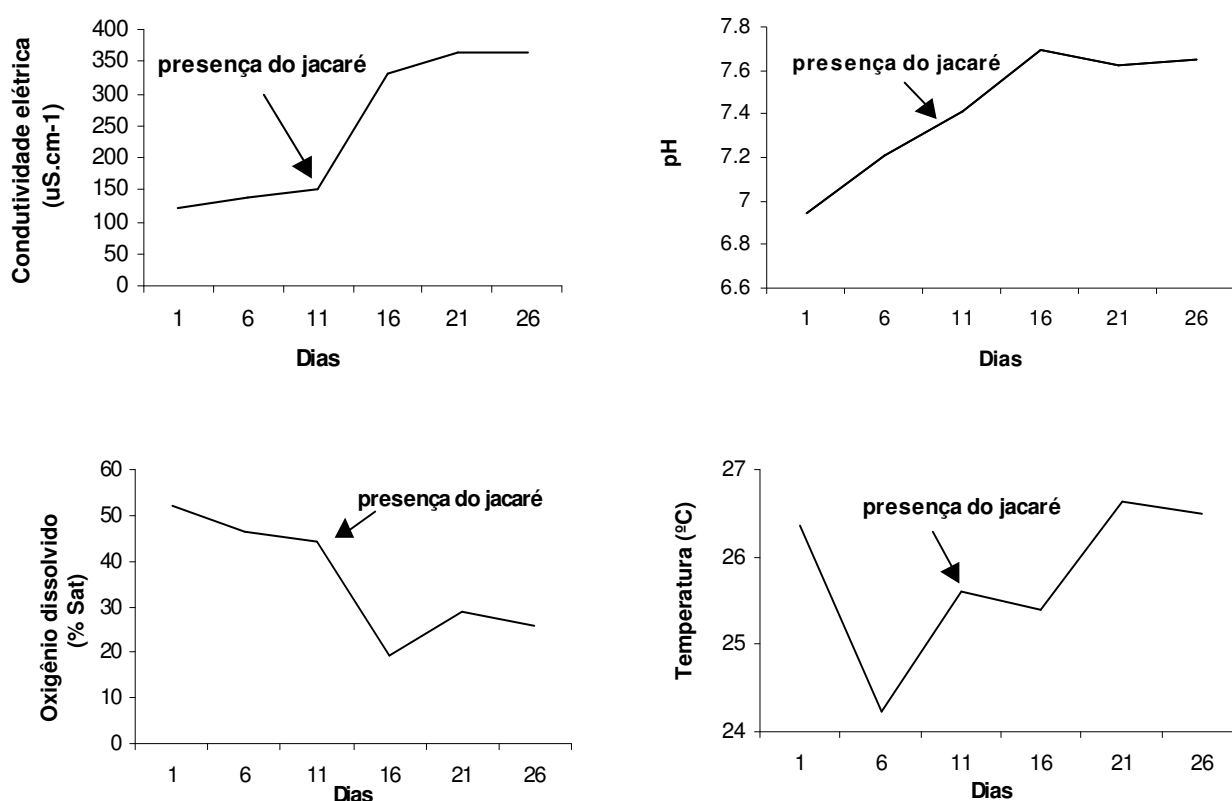


Figura 02. Variações dos valores médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), pH, oxigênio dissolvido (%Sat) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$) do tanque experimental.

3.2 Análise química

A Figura 03 mostra as alterações nos resultados médios ($n=3$) das concentrações ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) de nitrogênio total, amônio, fósforo total e ortofosfato, quando da presença do jacaré no tanque experimental. Utilizando-se dos resultados médios das repetições dos três experimentos para nitrogênio e fósforo totais, calculou-se as diferenças diárias de suas concentrações

($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) entre os intervalos dos dias (a partir dia 11 dos experimentos) mostrados pela Figura 03. Dos dados obtidos fez-se a média aritmética simples, o que representa a contribuição de *Caiman crocodilus yacare* em nitrogênio e fósforo para o tanque experimental (Tabela I). Como pode ser vista na Tabela I a eliminação de fósforo pelo jacaré na água supera a de nitrogênio.

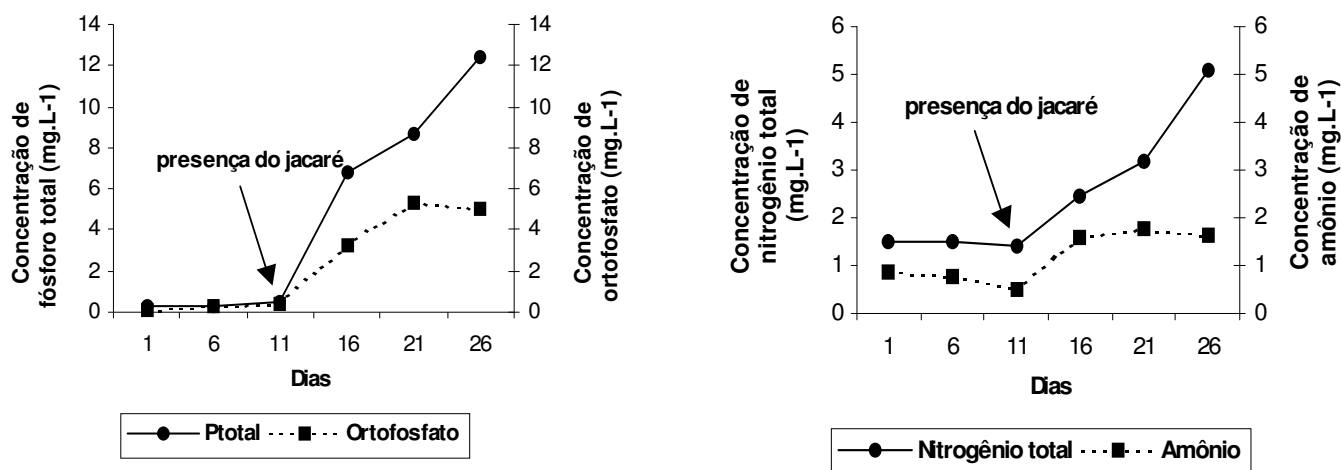


Figura 03. Variações das concentrações médias de fósforo total, ortofosfato, nitrogênio total e amônio em mg.L⁻¹.

Tabela 1. Contribuição média diária (g.dia⁻¹) de *Caiman crocodilus yacare* para o tanque experimental.

Componentes	g.dia ⁻¹
Nitrogênio	0,42
Fósforo	1,16
Total	1,58

Considerando os resultados da Tabela I, e extrapolando estes resultados para a lagoa Baía das Pedras (volume: 21587000 L), a estimativa da contribuição média de *Caiman crocodilus yacare* (1000

indivíduos contados) em nitrogênio e fósforo totais, durante o período estudado por Silva (2000), onde as margens não estiveram inundadas por 10 meses, pode ser vista na Tabela 2.

Tabela 2. A estimativa da contribuição média (n=3) de *Caiman crocodilus yacare* para a Baía das Pedras está expressa em kg.dia⁻¹ e em porcentagem, ambas de acordo com o estoque médio de nitrogênio e fósforo totais (kg) na água da mesma “baía”, durante o período em que as margens não estiveram inundadas.

Componentes	Estoque total na água (kg) *	Contribuição de <i>Caiman crocodilus yacare</i> (kg.dia ⁻¹)	Contribuição de <i>Caiman crocodilus yacare</i> (%)
Nitrogênio	28,06	0,42	1,50
Fósforo	22,23	1,16	5,22
Total	50,29	1,58	6,72

* dados de água de acordo com Souza (1999).

Os resultados dos três experimentos que estão expressos em médias nos gráficos das Figuras 02 e 03 estão disponíveis também nas tabelas III a X com valores de nos três experimentos, a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação para cada uma das fases do experimento. As

análises são para Fósforo Total, Ortofosfato, Nitrogênio total, Amônio, Condutividade elétrica da água, pH, Oxigênio dissolvido e temperatura da água, para os três experimentos.

Tabela 3: Valores registrados para Fósforo total (mg.L^{-1}), durante o experimento com *Caiman crocodilus yacare*.

DIAS	Experimento					
	I	II	III	Média	Devpad	Coevar
1	0	0,22	0,73	0,316667	0,374477	118,256
6	0	0,47	0,51	0,326667	0,283608	86,81869
11	0	0,6	0,9	0,5	0,458258	91,65151
16	8,1	4,07	8,83	6,85	2,411618	35,2061
21	11,5	4,85	9,63	8,66	3,429475	39,60133
26	18,25	6,19	12,88	12,88	6,042028	48,56936

Tabela 4: Valores registrados para Ortofosfato (mg.L^{-1}), durante o experimento com *Caiman crocodilus yacare*.

DIAS	Experimento					
	I	II	III	Média	Devpad	Coevar
1	0	0,17	0,07	0,08	0,08544	106,8
6	0	0,37	0,39	0,253333	0,219621	86,69245
11	0	0,42	0,68	0,366667	0,343123	93,57898
16	5,52	2,08	2,27	3,29	1,933572	58,77118
21	6,55	3,41	5,89	5,283333	1,655576	31,33583
26	6,46	3,14	5,61	5,07	1,724616	34,01609

Tabela 5: Valores registrados para Nitrogênio total (mg.L^{-1}), durante o experimento com *Caiman crocodilus yacare*.

DIAS	Experimento					
	I	II	III	Média	Devpad	Coevar
1	1,6	2,130188	0,811143	1,513777	0,663736	43,84638
6	1,84	1,498817	1,095078	1,477965	0,372898	25,23053
11	2,09	0,949042	1,22	1,419681	0,596113	41,98923
16	3,87	2,204402	1,354578	2,476327	1,279568	51,67203
21	3,89	3,873276	1,740518	3,167931	1,236204	39,02244
26	3,19	6,9029	5,181994	5,091631	1,858099	36,49319

Tabela 6: Valores registrados para Amônio (mg.L^{-1}) (mg.L^{-1}), durante o experimento com *Caiman crocodilus yacare*.

DIAS	Experimento					
	I	II	III	Média	Devpad	Coevar
1	0,01	1,800148	0,730711	0,846953	0,900717	106,384
6	0,04	1,21386	1,0137	0,755853	0,627973	83,08138
11	0,06	0,558421	0,844995	0,487805	0,397233	81,43273
16	2,03	1,568639	1,193289	1,5973	0,419092	26,23734
21	1,98	1,794135	1,579678	1,784604	0,200331	11,22551
26	1,28	2,257151	1,376507	1,637886	0,538466	32,87567

Tabela 7: Valores registrados para Condutividade elétrica da água ($\mu\text{S.cm}^{-1}$), durante o experimento com *Caiman crocodilus yacare*.

DIAS	Experimento					
	I	II	III	Média	Devpad	Coevar
1	99,8	122,6	139,9	120,7667	20,11277	16,65424
6	107,7	134,7	172,2	138,2	32,39213	23,43859
11	92,1	204,3	158,4	151,6	56,40824	37,2086
16	234,2	254,5	504	330,9	150,2522	45,49714
21	240	306	550	365,3333	163,2952	44,6976
26	177,8	313	604	363,9333	217,7944	59,68061

Tabela 8: Valores registrados para pH da água, durante o experimento com *Caiman crocodilus yacare*.

DIAS	Experimento					
	I	II	III	MÉDIA	DEV PAD	COEVAR
1	7,18	5,86	7,79	6,943333	0,986526	14,20825
6	7,79	6,05	7,78	7,206667	1,001715	13,89984
11	7,4	7,2	7,64	7,413333	0,220303	2,971711
16	7,91	7,4	7,78	7,696667	0,265016	3,443253
21	7,5	7,5	7,88	7,626667	0,219393	2,876658
26	7,87	6,96	8,13	7,653333	0,614356	8,0273

Tabela 9: Valores registrados para Oxigênio dissolvido (% Sat) da água, durante o experimento com *Caiman crocodilus yacare*.

DIAS	Experimento					
	I	II	III	Média	Devpad	Coevar
1	50,3	54,8	50,8	51,96667	2,466441	4,746199034
6	42,2	47,7	49,3	46,4	3,724245	8,0263389849
11	59,8	35	37,33	44,04333	13,69531	31,09509033
16	7,5	24,2	25,97	19,22333	10,1912	53,0147584
21	25,2	54,2	7,93	29,11	23,38149	80,32117767
26	26,3	27,6	23,7	25,86667	1,985783	7,676995365

Tabela 10: Valores registrados para Temperatura (°C) da água, durante o experimento com *Caiman crocodilus yacare*.

DIAS	Experimento					
	I	II	III	Média	Devpad	Coevar
1	26,3	26,2	26,6	26,36667	0,208167	0,7895067
6	19,9	26,5	26,3	24,23333	3,754109	15,49150836
11	25,3	26,5	25	25,6	0,793725	3,100489818
16	26,1	25,1	25	25,4	0,608276	2,394788398
21	26,9	26,2	26,8	26,63333	0,378594	1,421503966
26	26,9	26,3	26,3	26,5	0,34641	1,307208157

O jacaré em estudo defecou algumas vezes na parte seca do cativeiro, das vezes que defecou procurou preferencialmente o mesmo lugar, isto vem ao encontro com o trabalho de Silva (2000), que demonstra que *Caiman crocodilus yacare* tem preferência por certos locais para a eliminação de fezes.

A presença do jacaré estimulou a produtividade do tanque experimental, caracterizada pela cor verde que a água adquiriu, o que é uma consequência do aumento de nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio) quando o animal defecou. Isto pode ser visualizado no aumento dos valores médios de condutividade elétrica (Figura 02) e na Figura 03.

O teor médio (mg.L^{-1}) de fósforo eliminado pelo jacaré é alto quando se compara com o do nitrogênio (Tabelas I e II), ocorrendo a mesma situação no trabalho de Silva (2000), que utilizou 4 espécies de peixes: *Ptedoradoras granulatus*, *Pimelodus maculatus*, *Prochilodus lineatus* e *Hypostomus* sp. Já

no trabalho de Fittkau (1973), *Caiman crocodilus* liberou mais nitrogênio que fósforo. Este contraste, provavelmente está relacionado com o tipo de alimento; o autor forneceu aos jacarés a espécie *Rutilus rutilus* (L.), capturado no Lago Schullen (Holstein). Tanto no trabalho de Fittkau (op. cit.) quanto no de da Silva (2000), a concentração de fósforo e nitrogênio totais é o suficiente para provocar a eutrofização do sistema.

Comparando os resultados contidos na Tabela II, onde *Caiman crocodilus yacare* contribui com $0,42 \text{ kg.dia}^{-1}$ de N e $1,16 \text{ kg.dia}^{-1}$ de P para a lagoa Baía das Pedras, com os resultados de Silva (2000): $0,113 \text{ kg.dia}^{-1}$ de N e $1,231 \text{ kg.dia}^{-1}$ de P, percebe-se que o jacaré tem importância como participante na ciclagem de nutrientes dessa “baía”, estimulando a produtividade e provocando a eutrofização temporária do sistema, no entanto, os desvios padrões de nitrogênio e fósforo totais, amônio, ortofosfato, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido (Tabelas 3 a 10) são muito altos, tendo um coeficiente

de variação acima de 10 %. Isto provavelmente está relacionado com o número de repetições do mesmo experimento (n=3), que é pouco para se ter um desvio padrão significativo para este tipo de experimento.

Silva et al (2006) verificaram em campo a importância de *cayman crocodilus yacare* na ciclagem de nutrientes nos sistemas aquáticos pantaneiros, seja pela quantidade de alimentos que ingere, seja pelo comportamento, o fato é que parte da dinâmica de nutrientes da região pantaneira esta diretamente ligada a presença da espécie nos corpos d'água.

4. CONCLUSÃO

Repetições de experimentos controlados para confirmação estatística da contribuição de *Caiman crocodilus yacare* ao balanço de nutrientes (fósforo e nitrogênio totais) em um ecossistema aquático, onde n=3, é muito pouco, podendo obter um desvio padrão elevado e coeficiente de variação acima de 10 %.

Entretanto os resultados neste experimento foram satisfatórios, principalmente quando comparados ao que se observa na natureza.

Este estudo evidenciou o importante papel que *Caiman crocodilus yacare* desempenha no ambiente pantaneiro.

5. REFERÊNCIAS

- BAMBI, P., DIAS, CAA. e PINTO-SILVA, V. 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, **UNICiências**, v. 12, p. 47-64, 2008.
- FITTKAU, E. J. Crocodiles and the nutrient metabolism of Amazonian waters. **Amazoniana** v. 4, n.1, p. 103-133, 1970.
- FINK, M. et al. **Técnicas de análise de água e plantas**. Cuiabá, Laboratório de Limnologia, PEP. 47p. 1996, (Manual).
- FITTKAU, E. J. Role of *Caiman* in the nutrient regime of mouth-lakes of Amazon affluents. **Biotropica** v.2, n.2, 138-142, 1973.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B. & SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river floodplain systems. In: DODGE, D, P. **Proceedings of the international largeriver symposium (LARS) Ottawa**. p.110-127, 1989. (Canadian Special Publications of Fisheries and Aquatic, nº 106).
- NOGUEIRA, F. M. B. Seasonal and daily limnological differences in a tropical floodplain lake (Pantanal of Mato Grosso, Brazil). In: **Proceedings of the VI. Intecol**. Quebec, Canadá, August. p. 247, 2000.
- NOGUEIRA, F., SILVA, R.L., SILVA, A. J., SOUZA, M. D.; BACHEGA, I., Seasonal, and diel limnological in a tropical floodplain lake (Pantanal of Mato Grosso, Brazil). **Acta Limnologica Brasilica**, v.14, n. 3p. 17-25, 2002.
- 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**, v. 9, p. 9-30, 2005..
- NUNES, J. R. S.; LOVERDE, S.; PINTO-SILVA, V.; FERRAZ, L.; AMORIM, A.; COSTA, C. P.; MONDIN, L. A.; SILVEIRA, J. S.; FAVALESSA, O.; GONÇALVES, C. H.; TROY, W. P. e URQUIZA, N. G., Variação diária das características limnológicas da baía dos coqueiros, Pantanal de Poconé – MT, **UNICIÊNCIAS**, v.10, p. 31-46, 2006.
- NUNES, J. R. S.; DA-SILVA, C.J.; Concentração de íons no sistema de baías Chacororé-Sinhá Mariana, Pantanal de Mato Grosso, **UNICIÊNCIAS**, v. 13, p. 167-190, 2009.
- SILVA, A. J. **Contribuição de *Caiman crocodilus yacare* para a ciclagem de nutrientes em um ecossistema aquático no Pantanal Matogrossense**, Brasil. 2000, 26f. Monografia. Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2000.
- SILVA, A J.; NOGUEIRA, F. M. B.; FREITAS, J. L. Contribuição de *Cayman crocodilus yacare* ao balanço de nutrientes em um ecossistema aquático do Pantanal Matogrossense, Brasil. **UNICIÊNCIAS**, v.10, p. 9-30, 2006.
- SOUZA, M. D. **Influência do pulso de inundação sobre as características limnológicas da Baía das Pedras, Pantanal Matogrossense**, Brasil. 1989. 26f. Monografia (Graduação do Curso em Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 1989.