

Maria do Carmo Roberto (coordenadora)
Natalia Fernanda Santana (Mestranda-PEA)
Sidinei Magela Thomaz (Dr)
Beatriz Satomi Toyshima (bolsista Nupelia)
Mariane Elis Bertolini (Bolsista CNPq-AT)
Michele Moura (Bolsista CNPq-AT)

RESUMO

Os diferentes habitats presentes no sistema correspondente a planície de inundação do alto rio Paraná, possuem características limnológicas distintas. A variabilidade temporal dessas características mantém uma relação direta com os níveis fluviométricos do rio Paraná, Ivinheima e Baía e também em resposta a funções de força locais, tais como precipitação pluviométrica, entrada de tributários que chegam de fora da planície e morfometria. Apesar desse padrão geral, a presença de vários reservatórios à montante tem afetado as características limnológicas do rio Paraná, representando outro fator que atua em macro escala espacial, como foi observado pela redução das cargas de fósforo total, comparativamente a estudos anteriores (cerca 30 µg/L entre 1986 e 1988 para cerca de 10 µg/L 2000-2008) e aumento da profundidade do disco de Secchi (1,03m entre 1986 a 1988; 1,38m entre 1992 a 1994; 3,16m entre 2000 a 2008) no rio Paraná. Em conjunto esses resultados demonstram que apesar de os padrões de variação espacial das variáveis limnológicas terem se mantido relativamente constantes nas últimas duas décadas, o mesmo está se alterando no rio Paraná. Os monitoramentos das características abióticas e bióticas na planície de inundação do alto rio Paraná, em escala espacial e temporal permitem obter informações sobre o comportamento das comunidades aquáticas, o que possibilita prever e estimular atitudes de preservação e conservação.

INTRODUÇÃO

A planície de Inundação do alto rio Paraná constitui-se numa área alagável de grande importância para a manutenção da biodiversidade (Junk & Sparks, 1989; Agostinho *et al.*, 2007), sendo composta de inúmeros ambientes com características distintas e sob influência direta dos pulsos hidrológicos (Thomaz *et al.*, 2004). A variabilidade temporal das características físicas, químicas e biológicas mantém uma relação direta com os níveis fluviométricos do rio Paraná, Ivinheima e Baía e também em resposta a funções de força locais, tais como precipitação pluviométrica, entrada de tributários que chegam de fora da planície e morfometria (Carvalho *et al.*, 2001; Thomaz *et al.*, 2004). Durante os períodos de aumento do nível fluviométrico ou de água baixas ocorrem fluxos de matéria e energia, quando os ambientes permanecem conectados a calha do rio ou isolados (Neiff, 1990), ocasionando alterações das variáveis limnológicas.

A disponibilidade de nutrientes, luminosidade, temperatura, velocidade da água, pH, alcalinidade, entre outros fatores, são fundamentais para a estruturação e o funcionamento das comunidades aquáticas (Thomaz & Bini, 1998). Estudos anteriores demonstraram modificações nas características limnológicas em ambientes da planície de inundação do Alto rio Paraná, como a diminuição da carga de fósforo e aumento da transparência da coluna de água na calha do rio Paraná. Essas variações nas características físicas e químicas podem facilitar alterações e reestruturações na biota de ambientes conectados ao rio, principalmente auxiliando no desenvolvimento de espécies exóticas, como é o caso de *Hydrilla verticillata* observado por Thomaz *et al.* (no prelo) e do *Cichla monoculus* (Tucunaré) (Agostinho *et al.*, 2004).

No presente relatório, são discutidos os resultados dos principais fatores limnológicos dos habitats que vêm sendo estudados no sítio 6, obtidos desde o início do projeto 2000-2008, enfatizando os resultados do último ano (nov/2007 a nov/2008). Os mesmos foram primeiramente sintetizados através de uma análise de componentes principais. Em seguida, alguns dos principais resultados são comentados individualmente.

METODOLOGIA

As coletas de água, periodicidade, e métodos de análises laboratorial seguiram a descrição contida no projeto inicial no rio Paraná e os ambientes a ele conectados (ressaco P. Veio, lagoa das Garças e lagoa Osmar); o rio Ivinheima e as lagoas a ele conectadas (Patos e Ventura); o rio Baía e as lagoas a ele conectadas (Guaraná e Fechada).

Foram selecionadas as variáveis que mais vêm discriminando os ambientes estudados tanto temporalmente quanto espacialmente (Roberto *et al.*, *no prelo*). Além disso, procurou-se evitar sobreposição de variáveis que indicam características semelhantes, como por exemplo, turbidez e Secchi. Com base nesses critérios, foram selecionadas as seguintes variáveis: transparência da água (profundidade do disco de Secchi), condutividade elétrica, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, fósforo total (P-total), nitrogênio total (N-total), N-nitrato, N-amoniaco e clorofila-*a*. Com estas variáveis, foi realizada uma análise de componentes principais cujos resultados foram usados para discriminar os ambientes e o tempo. Em seguida, foi realizada uma análise temporal dos fatores que mais contribuíram para a discriminação dos ambientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para sumarizar os dados foi realizado uma Análise de Componentes Principais (PCA), com os dados obtidos para os 10 ambientes estudados desde o início do projeto (fev/2000 - nov/2008). Os dois primeiros componentes principais explicaram 45,8% da variabilidade total dos dados (Figura 1a), sendo que as variáveis que mais influenciaram a ordenação dos dados positivamente para o eixo 1, foram: transparência da água, nitrato e oxigênio dissolvido e negativamente as concentrações de fósforo total e a condutividade elétrica, para o eixo 2. Conforme se observa na (Figura 2b) o Rio Paraná é o que se encontra separado, inclusive dos ambientes a ele conectados, mostrando a influência direta do aumento dos valores de transparência da água (disco de Secchi) e diminuição das cargas de fósforo na calha do rio, conforme observado por Roberto *et al.* (*no prelo*).

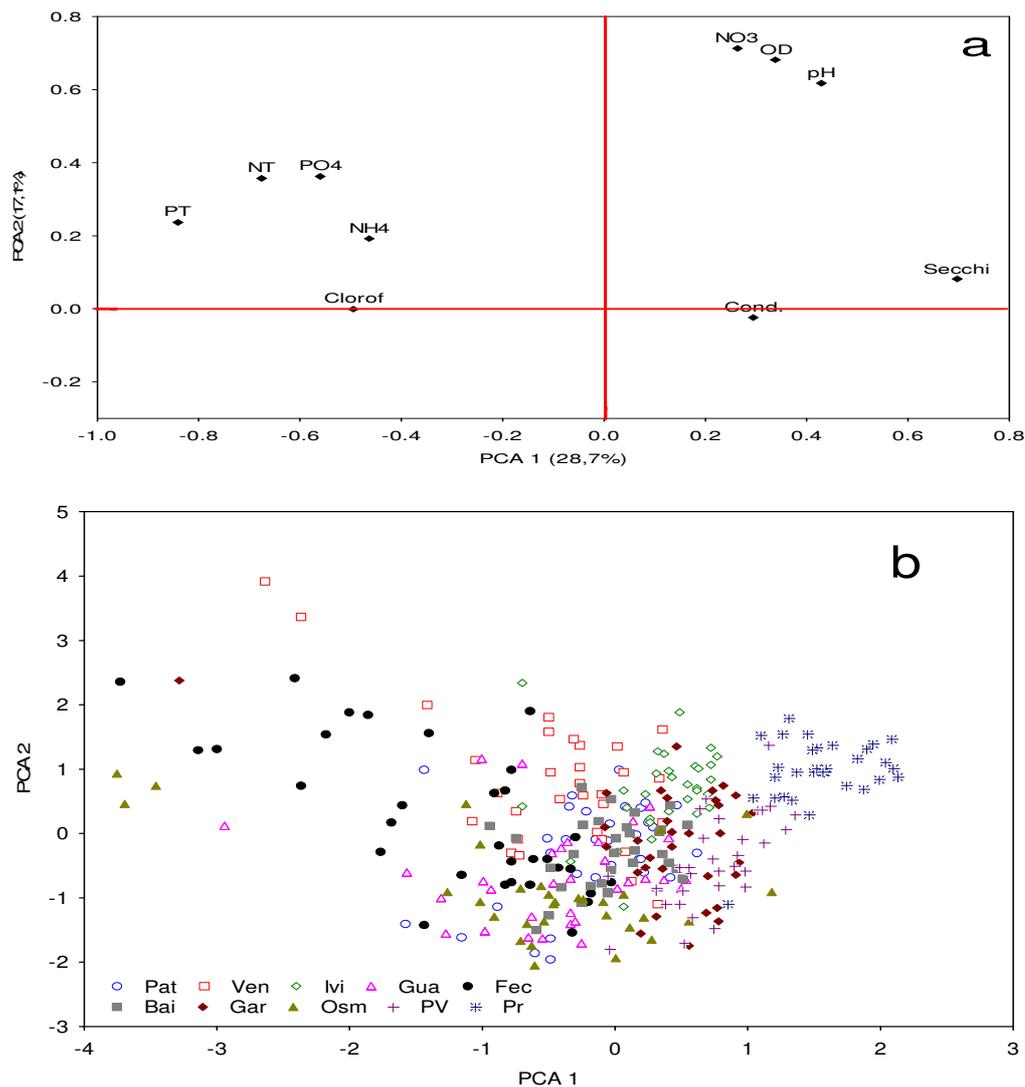


Figura 1 – Análise de Componentes Principais (PCA), estrutura da ordenação das variáveis e os dois principais eixos da análise. **a)** Fatores que influenciaram os dois eixos e **b)** ordenação por estação de amostragem.

Observando-se mais detalhadamente os resultados para algumas variáveis limnológicas pode-se inferir quanto à semelhança no padrão de distribuição sazonal, onde os maiores valores de nitrogênio e fósforo total foram obtidos nas lagoas isoladas (Ventura, Fechada e Osmar) conforme (Figura 2 **a** e **b**). Esse mesmo comportamento foi observado por Roberto *et al.* (no prelo).

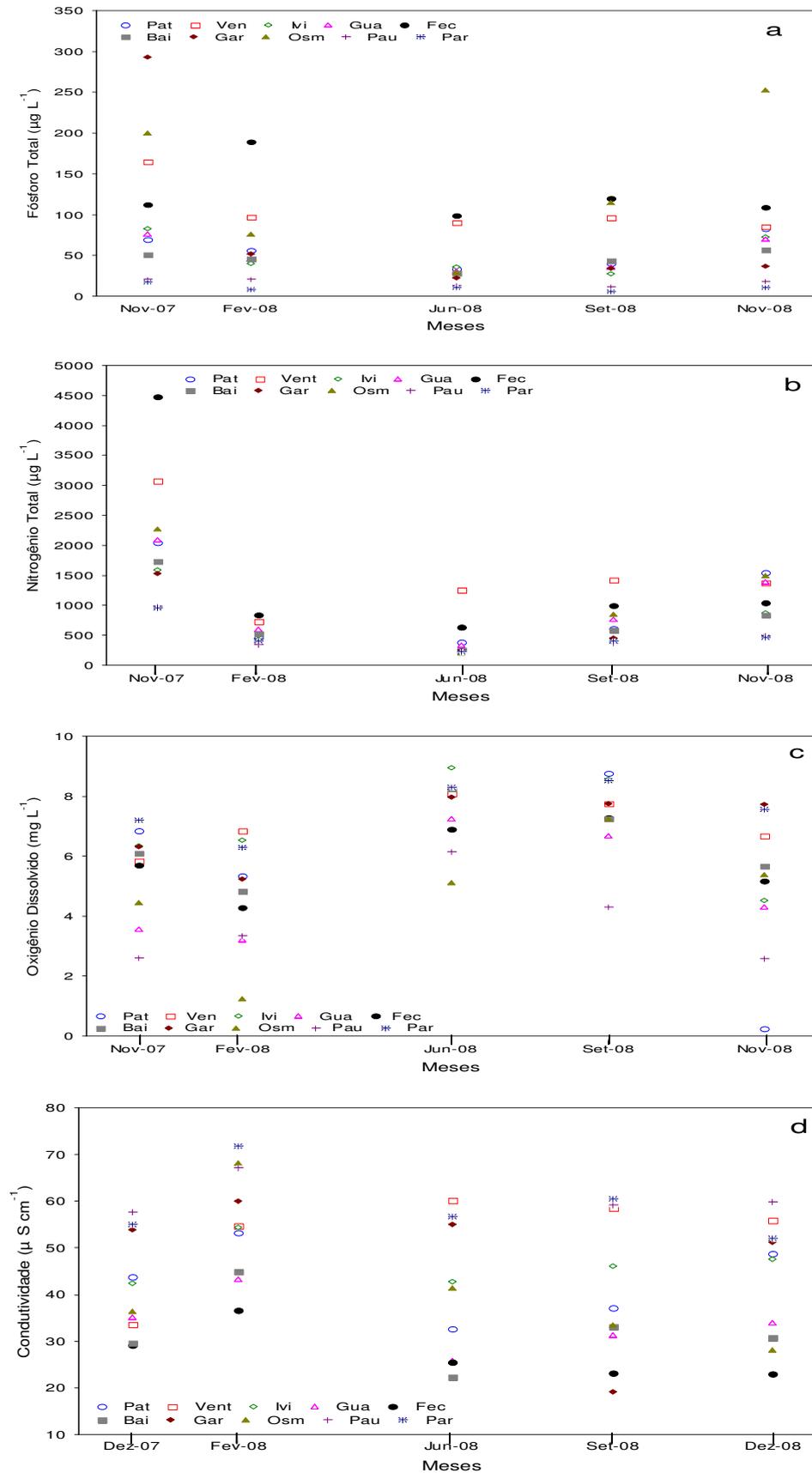


Figura 2 – Variação temporal de variáveis limnológicas dos ambientes amostrados na Planície de Inundação do Alto rio Paraná, a) Concentração de Fósforo Total, b) Nitrogênio Total, c) Oxigênio Dissolvido e d) Condutividade Elétrica.

A variação espacial e temporal do oxigênio dissolvido mostra claramente que os rios Paraná, Ivinheima e Baía e as lagoas a eles conectados apresentam características distintas que devem estar relacionadas aos processos de degradação que ocorrem na várzea nos períodos de águas baixas, e, quando começa o período de chuvas, conseqüentemente o nível fluviométrico começa a oscilar e parte do material degradado é exportado para os ambientes aquáticos, provocando uma queda acentuada nas concentrações de oxigênio como observado na Lagoa dos Patos (Figura 2 c), e que apresentava também uma coloração escura típica de águas com alto teor de compostos húmicos. Outro fato relevante é de que esta lagoa foi caracterizada pela presença de grandes bancos de macrófitas aquáticas, principalmente *S. minima*, *S. herzogii*, *E. crassipes* e *Lemna spp.* (Thomaz, *et al.* 2007) e por influência do pulso de inundação, completam sua sazonalidade e entram em estado de senescência, o que pode contribuir para os aportes de nutrientes e queda das concentrações de oxigênio constatado nessa lagoa.

O rio Baía e os ambientes a ele conectados (L. Guaraná e L. Fechada), apresentaram de forma geral os menores valores de condutividade elétrica, mostrando uma relação inversa com o rio Paraná e os ambientes a ele conectados diretamente (L. Garças e Ressaco P. Véio) (Figura 2 d).

Através da representação gráfica do nível hidrométrico (figura 3) pode se observar que no período de março até o início de maio de 2008 ocorreram os maiores picos de águas altas. A rápida depleção no nível da água e sua extensão até nov/2008 quando se obteve as menores profundidades dos ambientes em estudo na planície de inundação do alto rio Paraná, corrobora um comportamento típico em relação a estudos anteriores Roberto *et al.* (no prelo). As modificações de habitat causadas pelas variações de nível hidrométrico são difíceis de serem previstas. A elevação do nível fluviométrico provoca o chamado efeito de homogeneização das características físicas, químicas e de habitat devido à conectividade (Thomaz *et al.* 2007), conseqüentemente períodos de seca provocam o isolamento desses habitats e uma diferenciação em suas características.

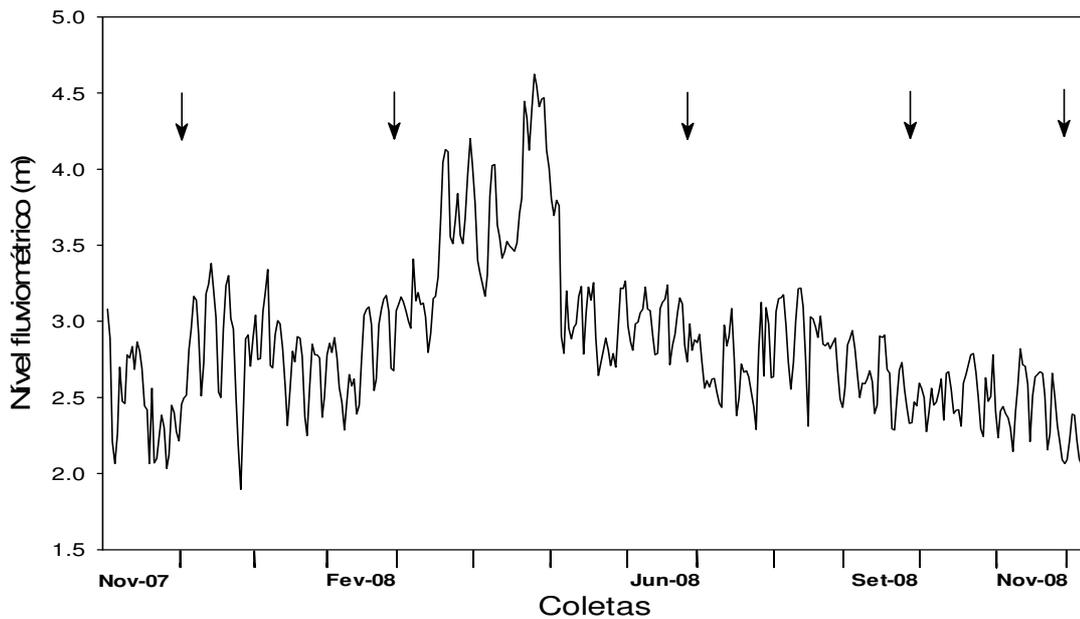


Figura 3 - Nível hidrométrico diário do Alto rio Paraná (Dados obtidos na base avançada de Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá)

Estudos capazes de prever um padrão de variabilidade sazonal, sob influência dos diversos fatores ambientais externos ao ambiente, como impactos antrópicos ou efeitos de fenômenos climáticos, somente são possíveis com um monitoramento a longo prazo. As oscilações e alterações de algumas variáveis físicas, químicas e biológicas em sistemas rios-planície de inundação, em amplas escalas espacial e temporal permitem a obtenção de informações sobre o comportamento das comunidades aquáticas frente a essas transformações, sendo possível prever atitudes que visam a preservação e conservação da biodiversidade aquática.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A; THOMAZ, S. M; GOMES, L. C. & BALTAR, S. L. S. M. A. 2007. Influence of the macrophyte *Eichhornia azurea* on fish assemblage of the Upper Paraná River floodplain (Brazil). **Aquatic Ecology**, v. 41:611-619.
- AGOSTINHO, A. A; JULIO JR, H.F; GOMES, L.C; BINI, L.M & AGOSTINHO, C.S. 2004. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. Cap. II.4. In: **A planície de Inundação do Alto rio Paraná, aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos**. VAZZOLER, A.E.A.M; AGOSTINHO, AA.; HAHN, NS. (eds). Eduem. p. 179-208.
- CARVALHO, P.C; BINI, L.M.; OLIVEIRA, L.G.; ROBERTSON, B; TAVECHIO, W.L.G; DARWISCH, A.J. 2001. Comparative limnology of south-American lakes and lagoons. **Acta Scientiarum** 23: 265-273.
- JUNK, W.J & SPARKS, R.E.. 1989. The flood pulse concept in River-Floodplain systems. In: **Proceedings of the international Large River Symposium**. DOGGE, D.P.[ed.]Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. p. 110-127.
- NEIFF, J.J. 1990. Ideas para la interpretacion ecológica del Paraná. **Interciência** v.15 (6): 424-441.
- ROBERTO, M.C; SANTANA, N.F; THOMAZ, S.M. Limnology in the Upper Paraná River floodplain: patterns at large spatial-temporal scales and influence of reservoirs. **Brazilian Journal of Biology**. (no prelo).
- THOMAZ, S.M.; CARVALHO,P.; PADIAL, A.A & KOBAYASHI J. T. Macrophytes in the Upper Paraná River floodplain: long-term patterns over large spatial scales. **Brazilian Journal of Biology**. (no prelo)
- THOMAZ, S.M; BINI, L.M; BOZELLI, RL. 2007. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. **Hydrobiologia**, v. 579: 1-13.
- THOMAZ, S.M; PAGIORO, TA; BINI, L.M; ROBERTO, M.C; ROCHA, R.R.A. 2004. Limnological characterization of the aquatic environments and the influence of hydrometric levels; Chapter 4. In **The Upper Paraná River and its floodplain: Physical aspects, ecology and conservation**. THOMAZ, SM; AGOSTINHO, AA.; HAHN, NS. (eds). Backhuys Publishers: Leiden; 75-102
- THOMAZ, S. M & BINI, L. M. 1998. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. **Acta Limnologica Brasiliensia**, São Paulo, v. 10 (1): 103-116.
- THOMAZ, S. M; SOUZA, W.T.Z; LOLIS, S.F; CARVALHO, P; LÚCIO, L.C; PADIAL, A.A; MORMUL, R; BOSCHILIA, S.M; RODRIGUES, R.B; SILVA, G. G. M; MARINS, J.F; EVANGELISTA, H.B.A; LÚCIO, L.R & BELATO, K.K. 2007. Macrófitas Aquáticas. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. Nupélia/PELD. **A planície de inundação do alto rio Paraná: Site 6 PELD/CNPq – Relatório anual 2007**. Maringá, 2008. Disponível em <<http://www.peld.uem.br/Relat2007/peld-sumario07.htm>> . Acesso em: 02 fev. 2009.