

Capítulo 15

Macrófitas aquáticas

Introdução

Em ambientes litorâneos de áreas úmidas, as macrófitas aquáticas desempenham papel fundamental no funcionamento do ecossistema. Além de contribuírem de forma direta para a cadeia produtiva de herbivoria/detrivoria, essas plantas aumentam a complexidade espacial dos ecossistemas aquáticos, proporcionando abrigo, sítios de alimentação e reprodução para a fauna aquática (Camargo e Florentino, 2000; Thomaz, 2001; Pelicice et al, 2005; Dibble et al., 2006). As funções ecológicas das macrófitas são especialmente importantes em planícies de inundação, onde as mesmas colonizam de forma profícua as regiões litorâneas de canais, rios e lagoas permanentes e temporárias. Nesses ambientes, os diferentes grupos de macrófitas são encontrados, em geral, em alta diversidade (Pott & Pott, 2000).

A planície de inundação do alto rio Paraná é o último livre de represamento deste rio em território brasileiro e a comunidade de macrófitas aquáticas vem sendo investigada desde a década de 90. Os resultados dos estudos realizados até o momento evidenciaram que a estrutura das assembléias de macrófitas está organizada em macro-escala e a composição de espécies varia de acordo com os rios aos quais os habitats aquáticos se encontram associados. Em geral, espécies submersas são encontradas predominantemente nos habitats conectados ao rio Paraná, sendo praticamente inexistentes naqueles conectados ao rio Ivinheima. Esse padrão é consistente, sendo confirmado em pesquisas realizadas em diferentes escalas espaciais e temporais. Fatores limnológicos e a influência das represas de montante parecem ser determinantes dessas diferenças (ver por exemplo, Thomaz et al., 2004a).

Durante o desenvolvimento do projeto PELD, as amostragens de macrófitas vêm sendo realizadas com regularidade em 6 lagoas associados aos três principais rios da planície (Paraná, Baía e Ivinheima). São priorizados neste projeto, aspectos relativos à diversidade e estrutura das assembléias. No presente relatório são analisados os dados obtidos desde o início do projeto, enfatizando-se as oscilações de longo prazo observadas na estrutura da comunidade.

Métodos

As coletas foram realizadas visando cumprir dois objetivos principais: (i) analisar a estrutura das assembléias e (ii) analisar a riqueza de espécies das lagoas monitoradas.

Para cumprir o primeiro objetivo, foram demarcados em cada um dos seis ambientes, dois bancos de macrófitas. Em cada banco, foram realizadas transecções perpendiculares à margem e o comprimento das mesmas foi medida.

Para cumprir o segundo objetivo, as margens das lagoas foram vistoriadas através de uma embarcação, mantida a baixa velocidade. Um rastelo foi utilizado para coletar exemplares de macrófitas submersas. Tendo em vista a reduzida área das lagoas e o fato de que as coletas foram efetuadas na extensão completa das margens, considerou-se que as espécies coletadas representam a riqueza de espécies de cada ambiente e por essa razão não foram empregados métodos de correção para o esforço amostral (curvas de rarefação ou de extrapolações, por exemplo).

Os dados obtidos em ambos os procedimentos foram submetidos à análise de componentes principais. Porém, a apresentação das planilhas foi diferente, pois para os dados das transecções dispunha-se do valor de importância das espécies, mas na planilha que continha a riqueza de espécies, dispunha-se somente dos resultados de presença/ausência. A aplicação desta técnica multivariada de ordenação visou reduzir a dimensionalidade dos dados e analisar quais os principais fatores envolvidos com possíveis padrões de associações de espécies. Para tanto se procurou analisar a influência dos rios e do tempo (anos de coleta) sobre os escores dos dois primeiros componentes principais.

Resultados e discussão

Composição de espécies

Durante o desenvolvimento do projeto PELD foram registradas, em todos os habitats inventariados, 50 táxons de macrófitas aquáticas. Este número é inferior ao observado para a planície (63 espécies – Thomaz et al., 2004a), mas nos levantamentos do PELD são priorizadas as espécies euhidrófitas, isto é, aquelas que dependem fortemente do ambiente aquático para seu crescimento, fato que explica a menor riqueza de espécies.

Houve uma acentuada queda na riqueza de espécies na lagoa das Garças, com diminuição de 9 táxons entre setembro/06 e setembro/07. O desaparecimento das espécies submersas, principalmente de *C. furcata*, *E. najas* e *U. foliosa* contribuiu muito com essa queda, já que anteriormente tais plantas dominavam o ambiente. Entre setembro/06 e setembro/07, a lagoa do Osmar, assim como no ano anterior, foi o ambiente que apresentou o menor número de espécies ($n=5$ em março/07), enquanto as lagoas Fechada e Guaraná tiveram os maiores números de espécies ($n=20$ em março/07 e $n=18$ em setembro/07, respectivamente). Não foi identificado nenhum padrão de variação temporal da riqueza de espécies dos

seis locais monitorados (Figura 1). Em fevereiro/2007 houve uma cheia pronunciada no rio Paraná, que cobriu toda margem e os bancos de macrófitas desapareceram, diminuindo a riqueza de espécies em alguns ambientes, porém elevando em outros. Tal aumento no número de espécies pode estar relacionado à acessibilidade dos bancos, já que quando o nível da água encontra-se baixo, não é possível realizar a checagem detalhada daquelas plantas que habitam o meio dos bancos e que muitas vezes podem passar despercebidas.

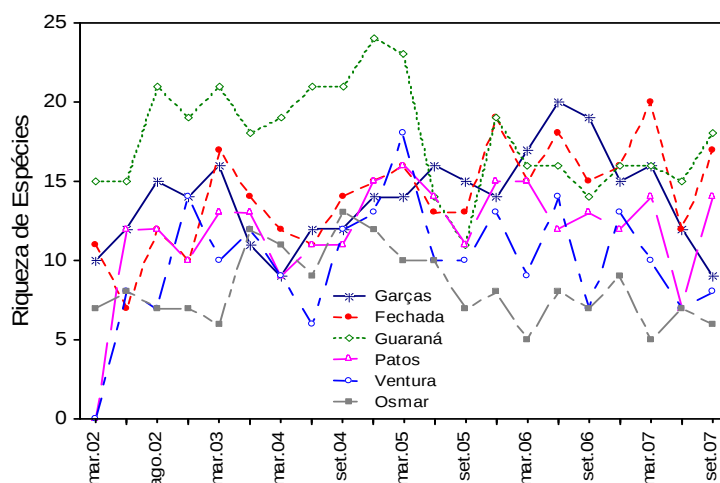


Figura 1: Variação temporal da riqueza de espécies de macrófitas aquáticas.

As principais espécies, em termos de frequência de ocorrência, foram as emergentes *Polygonum ferrugineum*, *Eichhornia azurea*, *Polygonum stelligerum* e *Oxycaryum cubense* e as flutuantes livres *Salvinia auriculata* e *Eichhornia crassipes* (Fig. 2). Também foram constatadas em elevadas porcentagens, *Nymphaea amazonum*, *Ludwigia peruviana*, *Paspalum repens* e *Hydrocotyle ranunculoides* (Fig. 2).

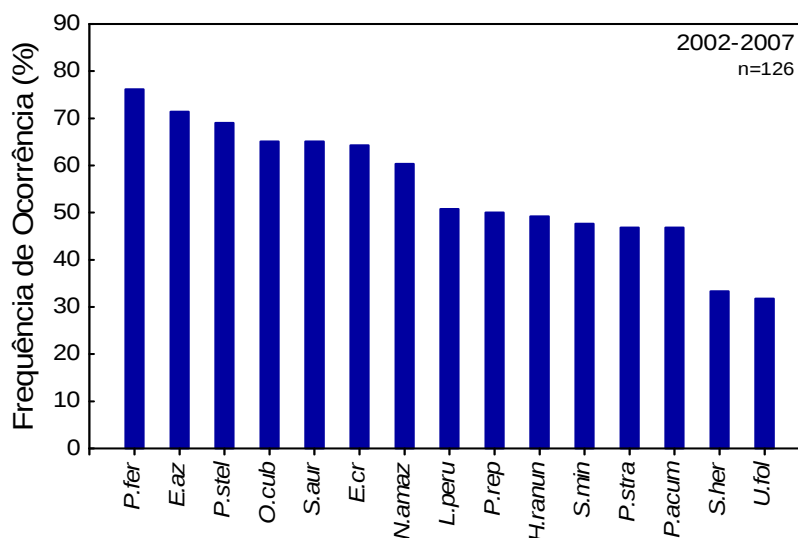


Figura 2: Porcentagem de ocorrência das espécies mais abundantes na planície de inundação, no período de 2002-2007.

A partir de dados de presença de espécies de plantas, foram feitas ordenações, considerando todos os registros desde 2002 até setembro/2007 e ficou demonstrado que as assembléias de macrófitas aquáticas são estruturadas de acordo com os habitats distintos (Fig 3a). O componente 1 separou as lagoas das Garças e Osmar, conectadas ao rio Paraná, das demais lagoas. Apesar da ausência das espécies *Egeria najas* e *Cabomba furcata* no ano de 2007, a presença destas plantas nos anos anteriores na lagoa das Garças e da espécie emergente *Pontederia cordata* registrada na lagoa do Osmar, contribuíram para a formação desse eixo (Fig 3b).

No lado esquerdo do componente 1 estão localizados os bancos inventariados nos rios Baía (Lagoas Fechada e Guaraná) e Ivinheima (Lagoas Ventura e Patos), sendo os mesmos caracterizados pela presença de *Hydrocotyle ranunculoides* e das espécies flutuantes livres *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia minima* e *Limnobium laevigatum* (Fig. 3b).

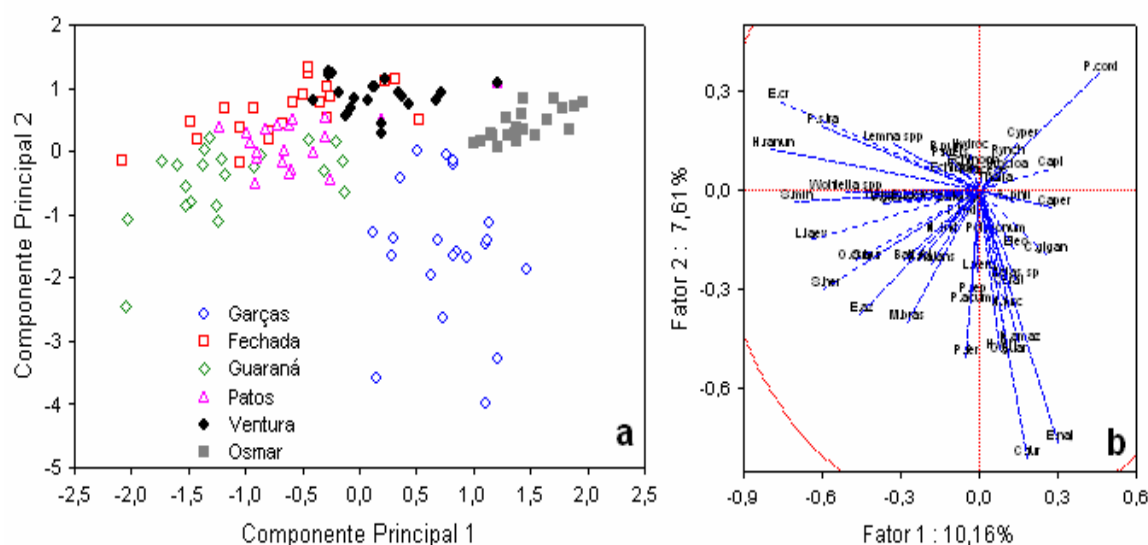


Figura 3: Ordenação dos seis habitats monitorados entre 2002 e 2005 (a) e principais espécies de macrófitas (b). Dados baseados na presença de espécies nas lagoas.

Ao analisar as três maiores lagoas em estudo, ou seja, Garças, Fechada e Patos, utilizou-se os valores de abundância das espécies para realizar uma análise de ordenação e foi demonstrado um padrão semelhante ao registrado quando utiliza-se a presença de espécies (Fig 4a). As macrófitas flutuantes livres foram mais abundantes nos quadrados amostrados nas lagoas dos Patos e Fechada. As espécies *P. stratiotes* e *L. laevigatum* foram mais abundantes na lagoa Fechada, enquanto *S. minima*, *S. herzogii*, *E. crassipes* e *Lemna spp* foram mais abundantes na Lagoa dos Patos (Fig 4b).

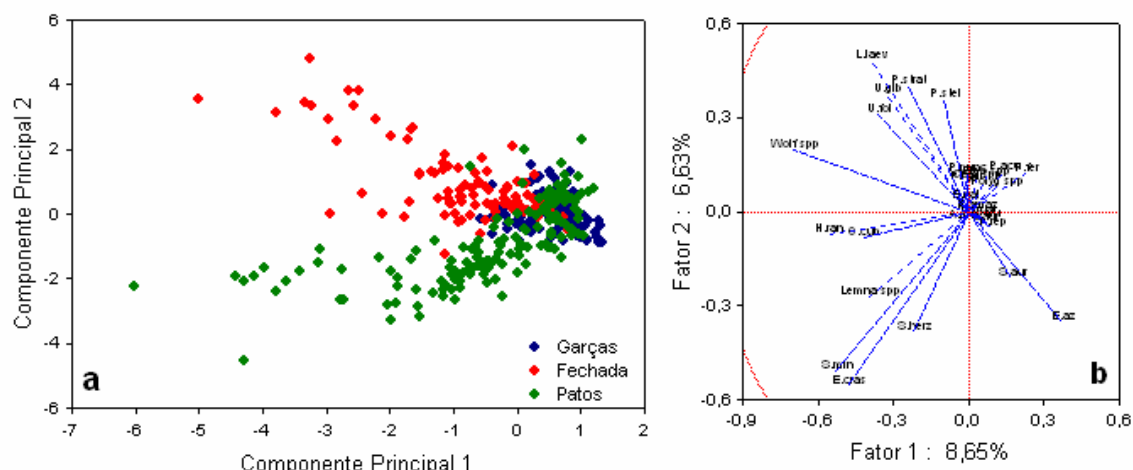


Figura 4: (a) Ordenação das lagoas dos Patos, Fechada e Garças utilizando dados da abundância das macrófitas, entre 2002 e 2005. (b) contribuição das espécies para a ordenação.

A separação dos ambientes pode ser resultado de algumas características limnológicas, que afetam a distribuição das espécies de macrófitas, principalmente as euhidrófitas. A presença da cascata de reservatórios acima do trecho de estudo pode ser uma das principais atribuições pela baixa turbidez e escassez das concentrações de fósforo nas águas do rio Paraná, resultado da retenção de material suspenso nos reservatórios. Nos ambientes conectados a este rio, são encontradas com maior frequência as espécies de plantas submersas, como por exemplo, *E. najas*. A presença de plantas deste morfotipo também pode ser atribuída à chegada de propágulos vindos da grande colonização de plantas nos reservatórios acima da planície. Por outro lado, nas lagoas conectadas aos rios Ivinheima e Baía, que são livres de barragens, encontram-se maior frequência de ocorrência de plantas flutuantes livres.

Além disso, nas planícies de inundação o período de cheia possui fundamental importância para a estruturação dos ambientes. Neste período, eleva-se o aumento da conectividade entre os ambientes que já possuem ligação com o rio principal e especialmente daqueles ambientes que permanecem isolados durante a maior parte do ano. Essa conexão facilita a troca de propágulos e aumenta a similaridade entre os sistemas (Thomaz et al., 2007). Cada lagoa conectada ao seu rio principal tende a apresentar semelhanças quanto às assembléias de macrófitas, em função da proximidade destes ambientes e desta forma, as lagoas pertencentes a rios diferentes apresentariam assembléias diferentes. Este padrão já foi obtido em levantamentos extensivos realizados na planície no ano de 1996 (Bini et al., 2001).

Os resultados discutidos acima sugerem que a estrutura espacial da comunidade de macrófitas seja determinada por padrões observados em largas escalas espaciais. Em resumo, em função das cadeias de reservatórios situados a montante, o rio

Paraná possui águas transparentes, pobres em fósforo e com uma constante chuva de propágulos de espécies submersas, o que leva os habitats associados a esse rio serem colonizados por espécies pertencentes a esse grupo ecológico. Por outro lado, os rios Ivinheima e Baía não são represados e possuem maiores concentrações de fósforo e maior turbidez. Esse fato os leva a serem largamente colonizados por espécies flutuantes livres, cujo crescimento em locais conectados ao rio Paraná pode estar sendo limitado pela escassez de nutrientes, em especial fósforo.

Alterações temporais da estrutura das assembléias

As alterações temporais da estrutura das assembléias de macrófitas foram acompanhadas através de análises de componentes principais, utilizando-se a matriz de presença de espécies por local amostrado. Para todos os habitats analisados, são apresentados os resultados dos dois primeiros componentes principais, retidos por terem sido significativos de acordo com a análise de broken-stick. As porcentagens de explicação de cada eixo são apresentadas nos eixos correspondentes a cada um nas figuras 5 a 7. O objetivo dessa análise, realizada individualmente para cada lagoa, foi o de verificar o efeito das cheias, a histórica que ocorreu em janeiro de 2005 e da cheia em 2007, sobre a estrutura das assembléias de macrófitas.

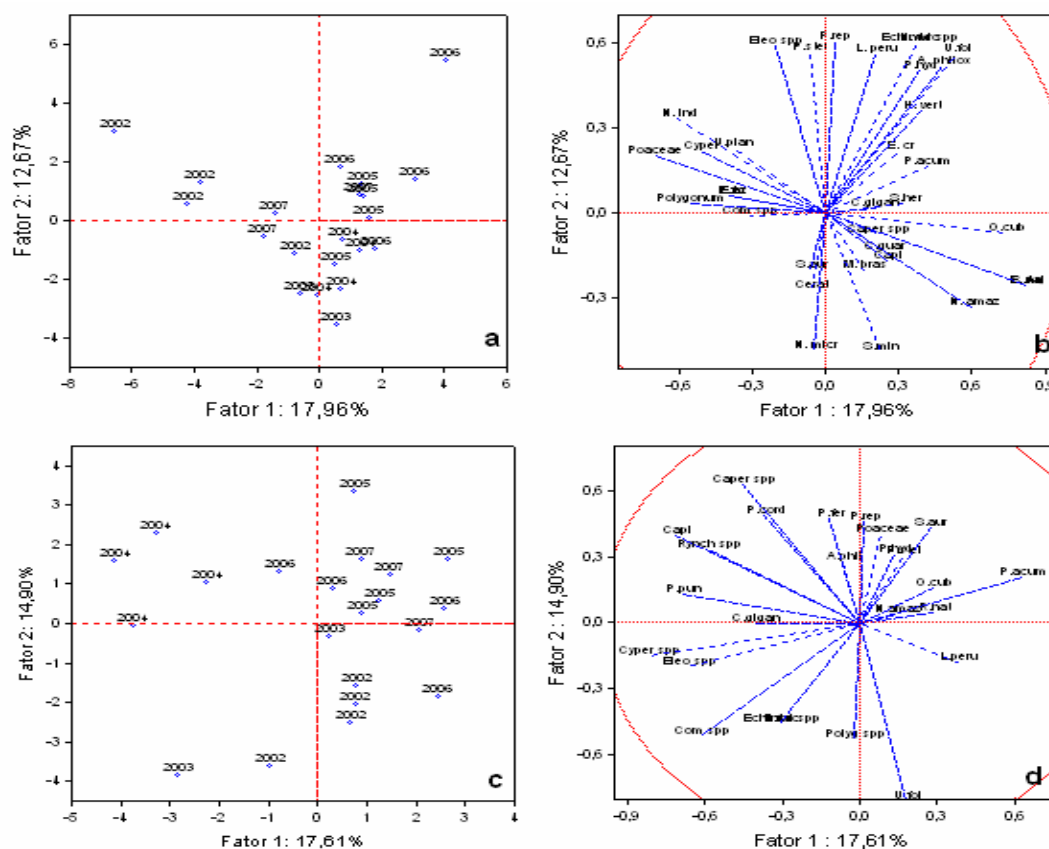


Figura 5: Ordenação temporal, através de análises de componentes principais aplicadas aos dados de presença de macrófitas nas lagoas das Garças (a, b) e Osmar (c, d).

Nas lagoas Fechada e Guaraná, pertencentes ao rio Baía, não foi possível observar nenhum padrão de variação temporal no ano de 2007, assim como nos anos anteriores. Na lagoa Guaraná pequenas diferenças ocorreram devido à presença de *N. amazonum*, *P. cordata* e *U. gibba* nos anos de 2005 e 2006 (Fig. 6a; 6b). Em 2002, a lagoa Fechada era caracterizada pela presença de *Cyperus* sp e *P. acuminatum*, que foram substituídas pelas espécies *H. ranunculoides*, *U. foliosa*, *L. peruviana* e *E. crassipes* em 2007 (Fig. 6c; 6d).

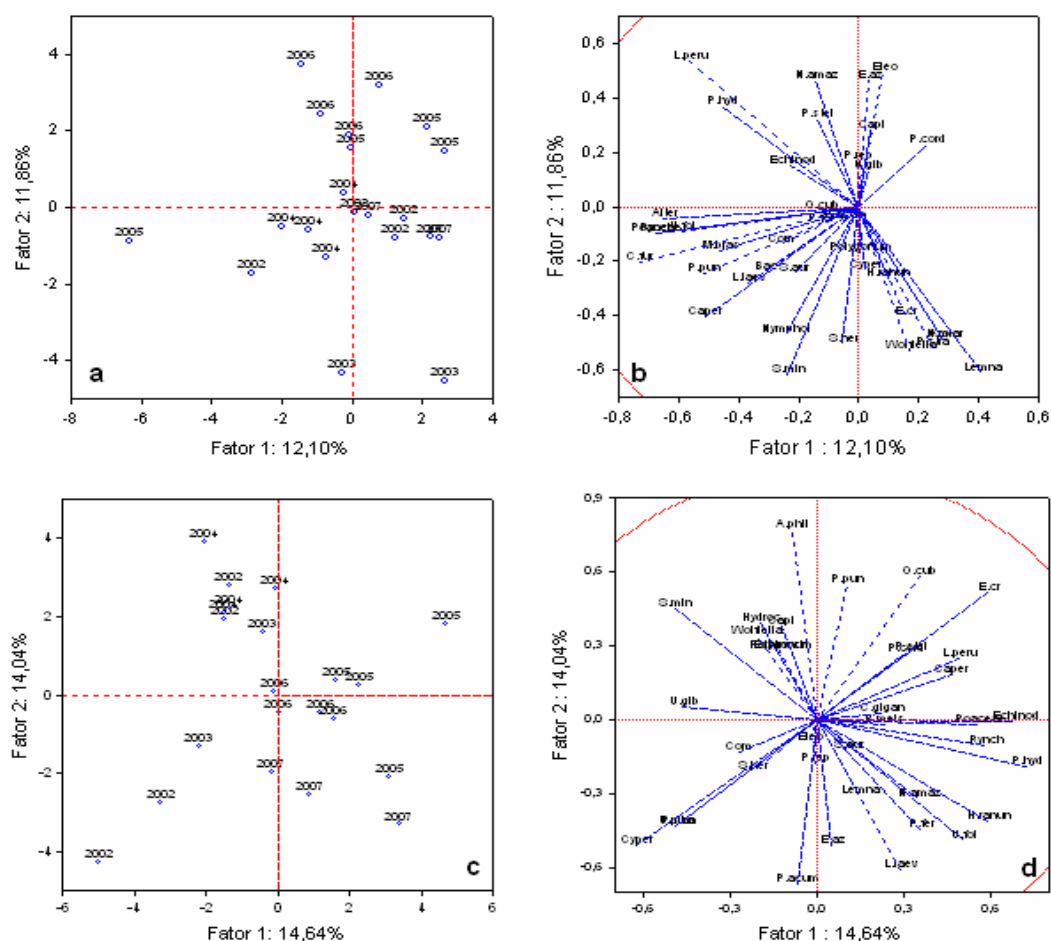


Figura 6: Ordenação temporal, através de análises de componentes principais aplicadas aos dados de presença de macrófitas nas lagoas Guaraná (a, b) e Fechada (c, d).

Figure 2 consists of four ordination plots labeled a, b, c, and d. Plots a and c are scatter plots of Factor 1 (X-axis) versus Factor 2 (Y-axis). Plots b and d are vector plots of environmental variables on the same axes. Red dashed lines indicate the 95% confidence interval for the null hypothesis.

- Plot a:** Factor 1: 16,71%; Factor 2: 14,66%. Shows the relationship between environmental variables and species composition. The 95% confidence interval for the null hypothesis is indicated by red dashed lines.
- Plot b:** Factor 1: 16,71%; Factor 2: 14,66%. Shows the relationship between environmental variables and species composition. The 95% confidence interval for the null hypothesis is indicated by red dashed lines.
- Plot c:** Factor 1: 17,61%; Factor 2: 12,98%. Shows the relationship between environmental variables and species composition. The 95% confidence interval for the null hypothesis is indicated by red dashed lines.
- Plot d:** Factor 1: 17,61%; Factor 2: 12,98%. Shows the relationship between environmental variables and species composition. The 95% confidence interval for the null hypothesis is indicated by red dashed lines.

Como nos anos anteriores não foi possível verificar um padrão na composição das espécies que se pudesse fazer alguma inferência da cheia sobre as macrófitas aquáticas. No ano de 2007 também houve uma cheia, porém não na mesma magnitude que a ocorrida em 2005, e que resultou em algumas respostas distintas entre estes anos. Embora a cheia seja um distúrbio capaz de mudar a composição dos habitats, verificou-se que para as assembléias de macrófitas aquáticas, as cheias que ocorreram nos anos descritos não foram capazes de alterar a estrutura das assembléias de forma significativa.

Talvez o tempo das inundações que ocorreram não foi suficiente para provocar uma mudança das assembléias, e diante da alta resiliência que as comunidades de macrófitas apresentam, as mudanças que ocorreram não puderam ser detectadas. A produção de sementes e rizomas por algumas espécies de plantas é uma das vantagens evolutivas que elas apresentam ao enfrentar algum tipo de distúrbio. Essas peculiaridades são de extrema importância para algumas espécies e resulta na rápida recuperação das assembléias.

Após o crescimento de tais espécies, há a formação de novos habitats propícios para o crescimento de outros morfotipos de macrófitas aquáticas, ou seja, inicia-se uma interação na forma de facilitação, que possibilita a co-existência de espécies. Um exemplo pode ser a co-ocorrência de espécies flutuantes livres (e.g., *E. crassipes*, *Lemna* sp, *Azolla* sp etc.) e outras emergentes flutuantes (*E. azurea*, por exemplo). Mesmo durante uma cheia, as emergentes fornecem locais de abrigo para as flutuantes livres, possibilitando que as mesmas sejam pouco afetadas pela correnteza (Thomaz et al., 2005). Assim, o distúrbio da cheia seria atenuado e as espécies flutuantes permaneceriam no ambiente. Talvez essas explicações seriam importantes hipóteses para explicar a não detecção das mudanças das assembléias nos ambientes da planície em estudo.

Outra possibilidade pode ser associada à deficiência metodológica, ou seja, as ferramentas utilizadas não são sensíveis para detectar alterações na estrutura das assembléias. Essa hipótese é plausível se as alterações da densidade das diferentes espécies forem muito pequenas, dificultando sua detecção pelos métodos convencionais empregados.

Alterações temporais de tipos biológicos e espécies introduzidas

Embora as análises enfocando atributos da comunidade de macrófitas não demonstrem de forma evidente alterações temporais de longo prazo nos habitats analisados, entre 2001 e 2007, a análise de espécies individuais aponta para mudanças ao longo dos últimos 15 anos. Talvez uma das alterações mais marcantes seja aquela relacionada com o aumento da colonização por espécies submersas enraizadas nos habitats diretamente influenciados pelo rio Paraná até o ano de 2006. Por exemplo, embora os levantamentos de macrófitas não fossem sistemáticos na década de 1980, espécies submersas não eram registradas naquele período.

Nos primeiros levantamentos da vegetação superior da planície, não foi registrada nenhuma espécie submersa enraizada (Souza et al., 1997). Um segundo indício sobre o aumento de espécies submersas foi o primeiro registro de *Egeria densa* e *Potamogeton* sp na calha do rio Paraná no ano de 1996 (S. M. Thomaz, dados não

publicados). Atualmente essas espécies, juntamente com outras submersas enraizadas, são abundantes nas margens do rio Paraná e em ressacos a ele associados (Thomaz et al., 2004a). O aumento do número de espécies submersas pode ser atribuído a três fatores: (i) estabilização dos níveis de água; (ii) aumento da transparência e (iii) aporte de propágulos a partir dos reservatórios de montante. Esses fatores são decorrentes da operação dos reservatórios de montante (Thomaz et al., 2004a) e somente se tornaram aparentes graças aos levantamentos de longo prazo, propiciados pelo PELD.

Até o ano de 2006, essa tendência tornou-se evidente com dados oriundos de levantamentos sistemáticos realizados a partir de 1997 na lagoa das Garças. Naquele ano, a única espécie submersa enraizada registrada nessa lagoa foi *Cabomba furcata*. Entre março de 2002 e dezembro de 2004, foram adicionadas aos registros de espécies submersas enraizadas desta lagoa, *Egeria najas*, *Ceratophyllum aquaticum*, *Chara guayrensis* e *Najas microcarpa*. Em julho de 2005, *Hydrilla verticillata* foi constatada no canal de ligação dessa lagoa com o rio Paraná (S. M. Thomaz, dados não publicados). No ano de 2006, ainda havia a presença de algumas espécies submersas na lagoa, predominantemente de *C. furcata* e *E. najas*. Interessante observar que após a cheia de 2007, tais espécies desapareceram quase por completo desta lagoa, sendo encontradas somente alguns propágulos de *E. najas* próximos às margens.

Desde julho/05 registrou-se a presença de *Hydrilla verticillata*, a primeira espécie de macrófita exótica na planície. Essa espécie está colonizando de forma profícua as margens do rio Paraná, os canais laterais desse rio e as entradas de ressacos e lagoas a ele associados. Sua biomassa é consideravelmente elevada, superando a de espécies nativas, como por exemplo, *E. najas*. Após a ocorrência da cheia em janeiro/2007, observou-se uma brusca diminuição da biomassa de ambas as espécies submersas, chegando a desaparecer no período entre maio e julho/07. Porém, em agosto já foi observado novamente a presença, mesmo que em baixa biomassa, de *H. verticillata* nos rios, enquanto *E. najas* praticamente ainda não havia voltado a colonizar nenhum dos ambientes amostrados. No mês seguinte (setembro/07), foi registrada a presença de *E. najas* em pequena quantidade somente no rio, ao mesmo tempo em que a espécie exótica já atingia aproximadamente cinco vezes a biomassa da espécie nativa (Fig. 8). Com estes resultados pode-se observar a grande capacidade de resiliência que *H. verticillata* apresenta ao enfrentar algum tipo de distúrbio no ambiente, o que a caracteriza como planta daninha, podendo substituir as populações das plantas nativas.

Hydrilla verticillata ainda não foi encontrada no interior de lagoas, mas sua distribuição atual e a nítida tendência de expansão indicam que em breve a mesma passará a colonizar lagoas, competindo com espécies nativas tais como *E. najas*, *C. furcata*, *N. microcarpa* e *U. foliosa*. Tendo em vista o elevado potencial invasivo dessa espécie, sua presença na planície é preocupante e demanda contínuo monitoramento.

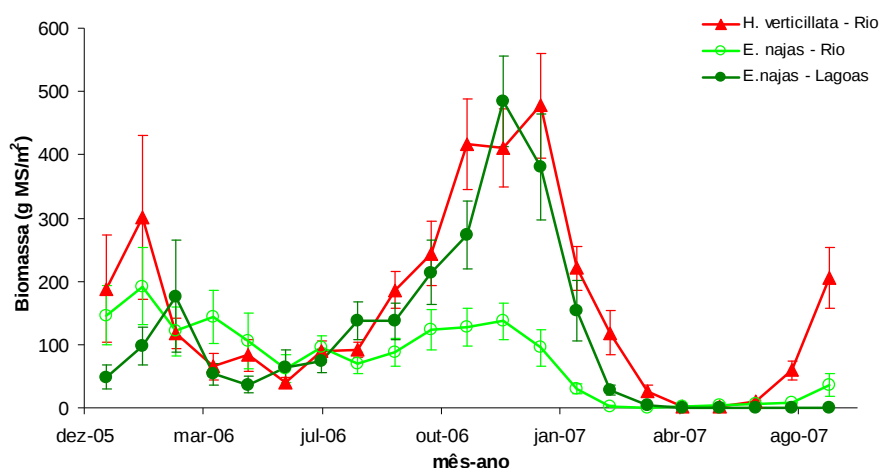


Figura 8: Valores médios da biomassa ($\pm$ desvio padrão) de *H. verticillata* e *E. najas*, registrados no rio Paraná e lagoas conectadas.

Alterações temporais do tamanho dos bancos de macrófitas

O tamanho (medido pelo comprimento) dos bancos de macrófitas variou de forma conspícua entre os pontos amostrados, com um pico de 240 metros sendo encontrado na lagoa Fechada (Figura 9). As flutuações temporais também foram marcantes (Figura 9). Porém, a dinâmica temporal parece não ser sincronizada, isto é, o tamanho dos bancos de macrófitas responde às características locais em cada lagoa. Dentre os fatores locais destacam-se exposição ao vento, influxos de nutrientes e herbivoria.

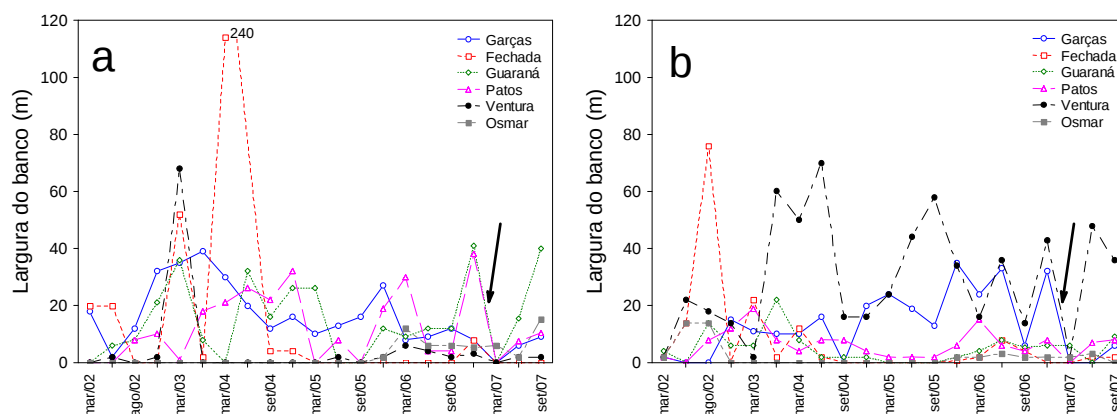


Figura 9: comprimento dos bancos de macrófitas nos pontos 1 (a) e 2 (b) em cada lagoa amostrada durante o PELD. As flechas indicam a ocorrência da cheia de grande intensidade e duração, provocada pelo *El Niño*, entre janeiro e março de 2007.

O papel da cheia de grande intensidade e duração, observada entre janeiro e março de 2007, foi marcante quando se considera o tamanho dos bancos de macrófitas. Esse fenômeno provocou redução drástica do tamanho de todos os bancos (Figura 9). No entanto, é interessante notar a rápida capacidade de regeneração desses bancos, pois alguns deles já se encontravam com tamanhos próximos aos observados antes da cheia, três meses após o retorno aos níveis normais. Juntamente com o pequeno efeito observado sobre a riqueza de espécies, esse padrão demonstra a grande resiliência das macrófitas frente ao distúrbio provocado pelos pulsos de inundação.

Referências

- Barbosa, F.A.R.; Padisák, J.; Espíndola, E.L.G.; Borics, G. & Roca, O. "The cascading reservoir continuum concept (CRCC) and its applications to the River Tietê-basin, São Paulo State, Brazil." In Tundisi, J. G. & M. Straškraba (eds), *Theoretical reservoir ecology and its applications*. IIE/Backhuys, São Carlos: pp. 425-437. 1999.
- Bini, L.M.; Thomaz, S.M. & Souza, D.C. "Species richness and β -diversity of aquatic macrophytes in Upper Paraná River floodplain." *Arch. Hydrobiol.*, 151(3), pp.511-525. 2001.
- Camargo, A.F.M. & Florentino, E.R. "Population dynamics and net primary production of the aquatic macrophyte *Nymphaea rudgeana* cf. *Mey* in a lotic environment of the Itanhaém river basin (SP, Brazil)." *Revista Brasileira de Biologia*, 60(1):83-92. 2000.
- Dibble, E.D., Thomaz, S.M. & Padial, A.A. "Spatial complexity measure at a multi-scale in three aquatic plant species." *Journal of Freshwater Ecology*, 21(2): 239-247. 2006.
- Gotelli, N.J.; Entsminger, G.L. *EcoSim: Null models software for ecology*. Version 7.2, Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. 2001. Disponível em: <<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>> Acesso em: 15 dez. 2005.
- Pelice, F.M.; Agostinho, A.A. & Thomaz, S.M. Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and deil period. *Acta Oecologica*, 27(1):9-16. 2005.
- Pott, V.J. & Pott, A. *Plantas aquáticas do Pantanal*. EMBRAPA, Brasília: 404pp. 2000.
- Souza, M.C.; Cislinski, J. & Romagnolo, M.B. Levantamento Florístico. In: Vazzoler, A.E.A.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. (ed.). *A planície de Inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos*. EDUEM, Maringá: 343-368. 1997.
- Thomaz, S.M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. *Planta Daninha*, edição especial, 20:21-33. 2001.
- Thomaz, S.M.; Bini, L.M.; Pagioro, T.A.; Murphy, K.J.; Santos, A.M. & Souza, D.C. "Aquatic macrophytes: diversity, biomass and decomposition." In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. (eds). *The Upper Paraná River and its floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, Backhuys, p. 331-352. 2004a.
- Thomaz, S.M.; Pagioro, T.A.; Bini, L.M.; Roberto, M.C. & Rocha, R.R.A. "Limnological characterization of the aquatic environments and the influence of hydrometric levels." In: Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. (eds). *The Upper Paraná River and its floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation*. Leiden, Backhuys, p. 75-102. 2004b.
- Thomaz, S.M.; Pagioro, T.A.; Bini, L.M. & Roberto, M.C. "Ocorrência e distribuição espacial de macrófitas aquáticas em reservatórios." In: Rodrigues, L.; Thomaz, S.M.; Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. (eds.). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos, RiMa, p. 165-181. 2005.
- Thomaz, S.M.; Bini, L.M. & Bozelli, R.L. Floods increase similarity among habitats in river-floodplain systems. *Hydrobiologia*, 579(1):1-13. 2007.

