

Algas do perífiton de distintos ambientes na planície de inundação do alto rio Paraná

Vanessa Majewski Algarte, Carina Moresco e Liliana Rodrigues*

Núcleo de Pesquisas em Limnologia Ictiologia e Aqüicultura, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência: Irodrigues@nupelia.uem.br

RESUMO. Este trabalho analisou a estrutura e dinâmica da comunidade de algas do perífiton em três ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná (lagoa do Guaraná, lagoa Fechada e rio Baía), em dois períodos hidrológicos (águas altas - AA e águas baixas - AB) do ano de 2003. O substrato utilizado foi *Eichhornia azurea* Kunth. Foram encontrados no total 284 táxons, sendo 193 em águas altas e 172 em águas baixas. A lagoa do Guaraná apresentou maior riqueza em ambos os períodos hidrológicos. No período de águas altas foi constatado um aumento de cianobactérias para os três ambientes. Durante as águas baixas houve maior ocorrência de diatomáceas. As características limnológicas (principalmente oxigênio dissolvido, ortofosfato e as formas de nitrogênio) foram influenciadas pelo nível hidrológico e características hidrodinâmicas, que interferiram na presença, abundância e distribuição das algas em cada ambiente.

Palavras-chave: perífiton, estrutura da comunidade, período hidrológico, planície de inundação.

ABSTRACT. Periphytic algae in distinct environments of the upper Paraná river floodplain. This paper analyses the structure and dynamic of the periphytic algae community in three systems in the Paraná river floodplain (Guaraná lagoon, Fechada lagoon and Baía river), in two hydrologic periods (high waters and low waters) in 2003. Utilized substratum was *Eichhornia azurea* Kunth. There were found a total of 284, 193 in high waters and 172 in low waters periods. The Guaraná lagoon presented the largest richness in both hydrologic periods. The high waters period (March) had larger density of cyanobacteria. The low waters period (September) had larger occurrence of diatoms. The limnological characteristics (mainly dissolved oxygen, orthophosphate and nitrogen forms) were influenced by hydrologic level and hydrodynamics characteristics, which interfered in presence, abundance, and distribution of the algae in the system.

Key words: periphyton, community structure, hydrologic period, floodplain.

Introdução

O rio Paraná possui a segunda maior bacia hidrográfica da América do Sul, drenando uma área de 891.000 km² em território brasileiro, o que corresponde a 10,5% da área do país (Agostinho e Zalewski, 1996). Sua bacia drena uma das áreas mais populosas do Brasil, recebendo grande aporte de efluentes industriais e agropecuários, além de estar impactada pela construção de várias barragens no próprio leito desse rio nas últimas duas décadas. Em determinados trechos, o rio Paraná apresenta extensas planícies de inundação, que se encontram consideravelmente alteradas quando situadas próximas de cidades, ou quando mais distantes, em condições naturais ou bem próximas das mesmas (Lansac-Tôha *et al.*, 1993; Agostinho e Zalewski, 1996).

As alterações do nível hidrométrico, associados à

morfometria e grau de conexão dos ambientes com a calha principal do rio, influenciam as variáveis físicas e químicas, bem como a estrutura e distribuição de várias comunidades que vivem em planícies de inundação (Takeda *et al.*, 1991; Lansac-Tôha *et al.*, 1997; Train e Rodrigues, 1998; Agostinho *et al.*, 2004). Rodrigues e Bicudo (2001; 2004), analisando o perífiton de ambientes conectados à calha principal do rio Paraná, verificaram como fatores controladores do desenvolvimento dessa comunidade os regimes hidrológico (caracterizado por períodos de águas altas – predominantemente entre novembro e maio e águas baixas – entre junho e outubro) e hidrodinâmico (características do fluxo da água de cada ambiente). Também, Moschini-Carlos *et al.* (1998) observaram que as variações no nível da água têm um efeito direto sobre a colonização pela comunidade de algas do perífiton. Assim, a ação do rio Paraná sobre a dinâmica das características abióticas e bióticas dos ambientes por

ele influenciados ocorre de diversas formas e intensidades.

Até o presente, nenhum trabalho nessa planície verificou a possível existência de alterações na comunidade de algas do perifiton em ambiente semilótico e lênticos com ou sem comunicação com a calha do rio.

Este trabalho apresentou como meta responder às seguintes questões: 1) o nível hidrométrico atuou enquanto principal função de força sobre a comunidade de algas do perifiton, alterando sua composição e densidade? 2) a composição e abundância dos principais grupos de algas sofreram mudanças nos ambientes com distintos regimes hidrodinâmicos nos diferentes períodos hidrológicos?

Material e métodos

Área de estudo

Foram analisadas amostras coletadas em três ambientes: a) rio Baía, localizado à margem direita do rio Paraná, dentro do Estado de Mato Grosso do Sul, e em sua maior parte com um leito alargado e uma grande área de várzea, diques marginais baixos, pouca declividade e conseqüente baixa velocidade de corrente; b) Lagoa Fechada, de forma alongada, sem comunicação direta com o rio Baía, a não ser por ocasião do aumento do nível hidrométrico; distancia-se desse rio por 100 m e a altura do dique marginal é de aproximadamente 2 m; e c) Lagoa do Guaraná, de forma arredondada, com comunicação com o rio Baía por um canal de 70 m de comprimento e 18 m de largura (Figura 1).

Metodologia

As coletas foram realizadas em março, no período de águas altas e setembro, no período de águas baixas no ano de 2003. O material em estudo foi obtido por raspagem do pecíolo de *Eichhornia azurea* Kunth, em estágio adulto, sempre em tréplicas. Essa macrófita foi escolhida como substrato por estar presente nos três ambientes. O material destinado para a análise quantitativa foi fixado com lugol acético a 5%. Já para a análise qualitativa a fixação do material foi feita com solução de Transeau e ambos foram acondicionados em frascos de 150 mL.

Para identificar os táxons, foram analisadas uma média de quinze lâminas para cada amostra. A identificação das espécies foi feita com base na bibliografia clássica e especializada (Geitler, 1932; Prescott, 1982; Komárek e Fott, 1983; Krammer e Lange-Bertalot, 1986; Croasdale e Flint, 1988; Bourrelly, 1990; Dillard, 1991; Bourrelly e Couté, 1991). A classe Bacillariophyceae foi classificada de acordo com Round *et al.* (1990). Para as demais classes, foi utilizado o sistema proposto por Wehr e Sheath (2003).

A análise quantitativa foi realizada com o uso de câmaras de sedimentação e de microscópio invertido Olympus® M021, seguindo o método de Utermöhl (1958) e através de campos aleatórios, conforme recomendação de Bicudo (1990). A equação para o cálculo da densidade seguiu Ros (1979), adaptada para a área do substrato, sendo que os resultados foram expressos por unidade de área.

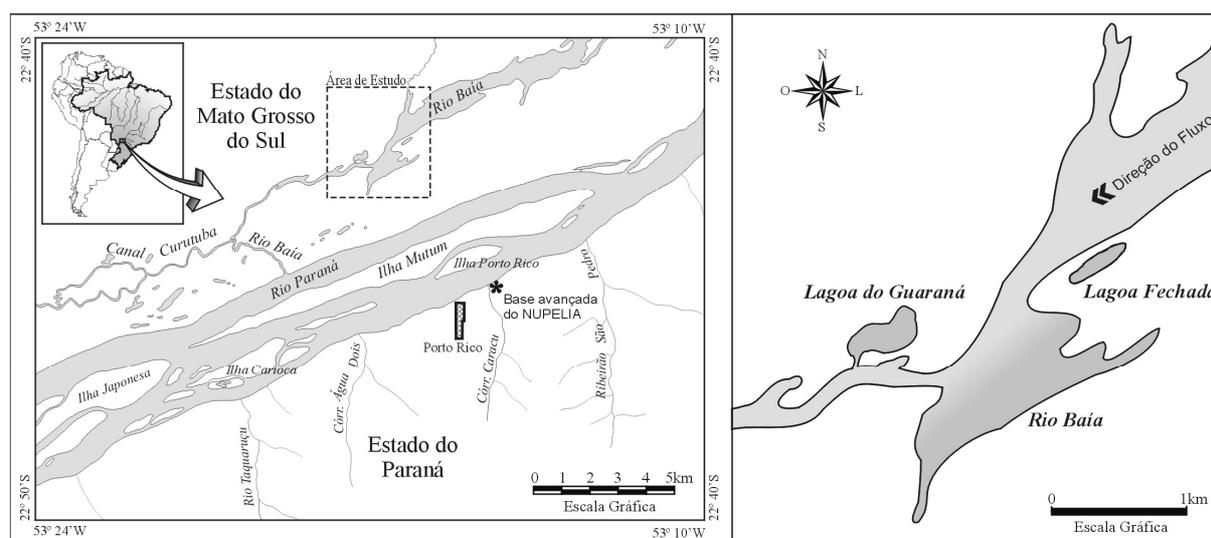


Figura 1. Localização da planície de inundação de alto rio Paraná. À direita detalhe da área de estudo (Lagoa do Guaraná, rio Baía e Lagoa Fechada).

Os dados físicos e químicos da água, coletados simultaneamente aos dados biológicos, foram: temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) (termistor digital); turbidez (NTU) (aparelho digital); transparência (m) (disco de Secchi); oxigênio dissolvido (mg L^{-1}) (oxímetro digital); alcalinidade ($\mu\text{Eq L}^{-1}$) (Wetzel e Likens, 1981); nitrato ($\mu\text{g L}^{-1}$) (Guiné *et al.*, 1980); nitrogênio amoniacal, nitrogênio orgânico, fósforo total, fósforo particulado e ortofosfato ($\mu\text{g L}^{-1}$) (Mackareth *et al.*, 1978). Para análise da fração dissolvida dos nutrientes, as amostras foram imediatamente filtradas em filtros Whatman GF/C. Os valores dessas variáveis foram obtidos pelo Laboratório de Limnologia do Nupélia (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura) da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná.

Para as medidas do nível hidrométrico, foram utilizados os dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Os dados abióticos foram logaritimizados ($\log(x+1)$), com exceção do pH. Para a Análise de Componentes Principais (ACP), foi utilizado o programa PC-ORD, versão 4.0. Os escores dessa análise foram correlacionados utilizando a correlação de Pearson através do pacote estatístico Statistica versão 5.0 (Statsoft[®] Inc., 1996).

Resultados e discussão

Caracterização limnológica

Thomaz *et al.* (1997) caracterizam o pulso de inundação do alto rio Paraná como irregular quando comparado a outros rios sul-americanos. No período de estudo, além da ausência de nítida separação entre as fases de enchente e vazante, ocorreram vários pulsos de inundação durante o período de águas altas e pulsos menores durante as águas baixas, em decorrência da operação das barragens à montante da planície (Figura 2A). Observando a Figura 2B, pode-se perceber que em março, nos dez dias anteriores à coleta, ocorreu elevação das águas até aproximadamente 5 metros, enquanto em setembro não ultrapassou 2,5 m.

Existe uma notável variabilidade espacial e temporal das características limnológicas dos habitats da planície de inundação do alto Rio Paraná. Essas variações são explicadas pelos diferentes regimes de corrente, profundidade, grau de conexão com a calha do rio e também pela variação do nível da água (Thomaz *et al.*, 2004). Dessa forma, os ambientes respondem diferentemente aos níveis da água em função de seu grau de conectividade com o rio principal (Ward *et al.*, 1999; Tockner *et al.*, 2000).

Apesar da assimetria e variabilidade do nível entre os períodos analisados, promovidas em grande parte pelas alterações antropogênicas a montante da planície,

o nível hidrométrico é o fator que melhor explica a heterogeneidade espacial e temporal das características limnológicas entre os meses de março (águas altas) e de setembro (águas baixas) dos ambientes lênticos e semilênticos estudados.

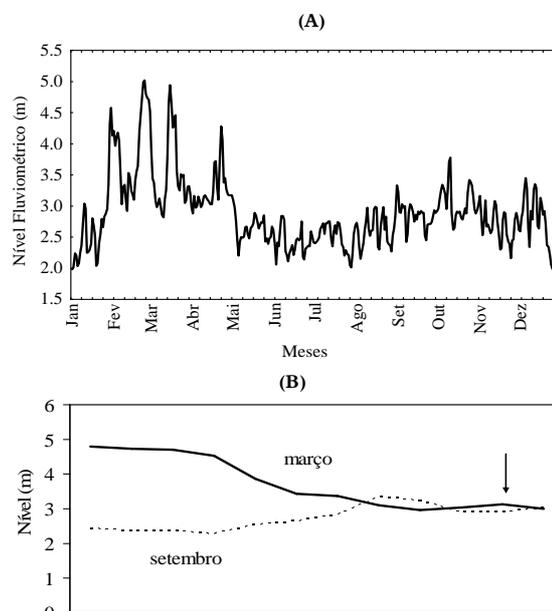


Figura 2. Nível fluviométrico na planície de inundação do alto rio Paraná no ano de 2003 (A) e nos 10 dias que antecederam ao período de coleta, indicado pela seta (\downarrow) (B).

A Análise de Componentes Principais (ACP), utilizando os dados físicos e químicos da água, explicou 85% da variabilidade total dos dados e separou os ambientes (Lagoa do Guaraná, rio Baía e Lagoa Fechada), em função dos diferentes períodos amostrados (águas altas e baixas) (Figura 3).

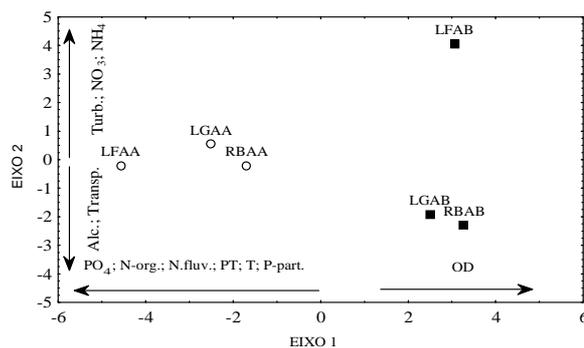


Figura 3. Posição dos ambientes ordenados de acordo com os dois primeiros eixos da análise de componentes principais (PCA); OD - oxigênio dissolvido; PO₄ - ortofosfato; N- org - nitrogênio orgânico; N. fluv.- nível fluviométrico; PT - fósforo total; T - temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$); P-part - fósforo particulado; Turb - turbidez; NO₃ - nitrato; NH₄ - amônio; Transp - transparência; Alc - alcalinidade; LFAA - Lagoa Fechada águas altas; LGAA - Lagoa Guaraná águas altas; RBAA - rio Baía águas altas; LGAB - Lagoa Guaraná águas baixas; RBAB - rio Baía águas baixas; LFAB - Lagoa Fechada águas baixas.

No eixo 1, obteve-se a separação dos períodos hidrológicos de acordo com o oxigênio dissolvido – positivamente, e negativamente há influência do nitrogênio orgânico, formas de fósforo, temperatura da água e o nível fluviométrico. No eixo 2, a Lagoa Fechada é separada dos demais ambientes em águas baixas, principalmente pela turbidez e formas assimiláveis de nitrogênio (nitrato e amônio).

Composição e abundância da comunidade de algas do perifiton

No total, independente do ambiente e período analisado, a comunidade de algas do perifiton compreendeu 284 táxons (Tabela 1). O registro desse elevado número de táxons é superior aos registrados até então nos trabalhos de Rodrigues e Bicudo (2001) e Fonseca e Rodrigues (2005). Apenas o trabalho de Rodrigues et al. (2004) registrou número superior ao aqui constatado (503 táxons), o que é plenamente justificável, uma vez que no mesmo foram analisados 31 ambientes.

Tabela 1. Distribuição dos táxons de algas do perifiton nas Lagoas do Guaraná (G), Fechada (F) e rio Baía (B), nos períodos de águas altas (AA) e de águas baixas (AB), do ano de 2003.

| Táxons | AA | | | AB | | |
|--|----|---|---|----|---|---|
| | G | F | B | G | F | B |
| Classe Cyanophyceae (Cyanobacteria) | | | | | | |
| Ordem Chroococcales | | | | | | |
| <i>Aphanocapsa parasitica</i> Kom. et Anag. | x | x | | x | | |
| <i>Aphanocapsa pulchra</i> (Kütz.) Rab. | x | x | | | | |
| <i>Aphanocapsa rivularis</i> (Carm.) Rab | x | x | | | | |
| <i>Chroococcus dispersus</i> (Keissl.) Lemm. | | | | | | x |
| <i>Chroococcus</i> sp.1 | x | x | x | | | |
| Chroococcales 1 | x | x | x | | | |
| Chroococcales 2 | x | | x | | | |
| Chroococcales 3 | | x | | | | |
| Chroococcales 4 | x | | | x | | |
| <i>Gloeocapsa siderochlamys</i> (Skuja) Starmach | x | x | x | | | x |
| <i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm. | x | x | | x | | |
| <i>Rhabdoderma</i> sp. | x | x | | | | x |
| <i>Synechococcus mundulus</i> Skuja | | | | x | | |
| <i>Synechocystis</i> sp. | x | | | x | x | |
| Ordem Oscillatoriales | | | | | | |
| <i>Borzia trilocularis</i> Cohn. ex Gom. | x | | x | | | x |
| <i>Leibleinia pellucida</i> (Umezaki) Umezaki e Watanabe | | | x | x | | |
| <i>Leptolyngbya perelegans</i> (Lemm.) Anag. et Kom. | x | x | | | | |
| <i>Leptolyngbya tenuis</i> (Gom.) Anag. et Kom. | | | x | | x | x |
| <i>Leptolyngbya thermalis</i> Anag. | x | x | x | x | x | x |
| <i>Lyngbya</i> cf <i>diguetti</i> Gom. | | | | | | x |
| <i>Lyngbya</i> sp.1 | | x | | | | x |
| <i>Lyngbya</i> sp.2 | | | x | | x | x |
| <i>Lyngbya</i> sp.3 | x | | | | | |
| <i>Oscillatoria annae</i> van Goor | | | | | | x |
| <i>Oscillatoria subbrevis</i> Schm. | | | | x | | |
| <i>Spirulina</i> sp | x | x | | | | |
| Ordem Nostocales | | | | | | |
| <i>Anabaena circinalis</i> Rab. | | | | x | | x |
| <i>Anabaena cylindrica</i> Lemm. | x | | | x | | x |
| <i>Anabaena</i> sp. | | | | | | x |
| <i>Anabaena</i> sp.1 | | | x | | | x |
| <i>Anabaena</i> sp.2 | | x | x | | | x |
| <i>Calothrix brevissima</i> G. S. West. | | | | x | | x |
| <i>Calothrix epiphytica</i> West et West | | | x | x | | |
| <i>Calothrix fusca</i> (Kütz.) Bor. et Flah. | | | | | | x |

(continua...)

(continuação)

| Táxons | AA | | | AB | | |
|---|----|---|---|----|---|---|
| | G | F | B | G | F | B |
| <i>Calothrix</i> sp.1 | | | | | | x |
| <i>Calothrix</i> sp.2 | x | | | | | |
| <i>Cylindropermopsis raciborskii</i> (W) Seen. et Sub. Raju | | | | | | x |
| <i>Cylindropermopsis</i> sp. | x | | | x | | |
| <i>Microchaete</i> sp | | | | | | x |
| <i>Nostoc</i> cf <i>muscorum</i> Ag. | | | x | | | |
| <i>Nostoc</i> sp | x | | | | | |
| Ordem Stigonematales | | | | | | |
| <i>Hapalosiphon</i> cf <i>hibernicus</i> West et West | | | | x | | |
| Classe Bacillariophyceae | | | | | | |
| Ordem Thalassiosirales | | | | | | |
| <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz. | | | | x | | x |
| Ordem Melosirales | | | | | | |
| <i>Melosira varians</i> Ag. | | | | x | | x |
| Ordem Aulacoseirales | | | | | | |
| <i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simons. | x | | | x | | |
| <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simons. | x | x | x | x | x | x |
| <i>Aulacoseira</i> sp1 | x | | | | | |
| Ordem Fragilariiales | | | | | | |
| <i>Fragilaria capucina</i> Desm. | x | x | x | x | x | x |
| <i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr. | | | | | x | x |
| Ordem Eunotiales | | | | | | |
| <i>Eunotia curvata</i> (Kütz.) Lagerst. | | | | x | | x |
| <i>Eunotia didyma</i> Hust. et Zimm. | | | | | x | x |
| <i>Eunotia flexuosa</i> Bréb. et Kütz. | x | x | x | x | | |
| <i>Eunotia lineolata</i> Hust. | x | x | | x | x | x |
| <i>Eunotia nymanniana</i> Grun. | | | | | x | x |
| <i>Eunotia rabenhorstii</i> Cleve et Grun. | | | | | x | x |
| <i>Eunotia</i> cf <i>serra</i> Ehr. | | | | | x | x |
| <i>Eunotia sudetica</i> O. Müller | x | x | x | x | x | x |
| <i>Eunotia</i> sp1 | | | | | | x |
| Ordem Cymbellales | | | | | | |
| <i>Cymbella gracilis</i> (Ehr.) Kütz. | | | | | | x |
| <i>Cymbella tumida</i> (Bréb. et Kütz.) Van Heurck | | | | x | | |
| <i>Cymbella</i> sp1 | | x | | | | |
| <i>Encyonema mesianum</i> (Choln.) Mann. | | | | | | x |
| <i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabenh) Mann | x | | | x | x | x |
| <i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rab.) Mann | x | x | | x | x | x |
| <i>Gomphonema affine</i> Kütz. | x | x | x | x | x | x |
| <i>Gomphonema augur</i> Ehr. | x | x | x | x | x | x |
| <i>Gomphonema brasiliense</i> Grun. | | | | | | x |
| <i>Gomphonema gracile</i> Ehr. | | | | | x | x |
| <i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz. | x | x | x | x | x | x |
| <i>Gomphonema pseudoaugur</i> Lange-Bert. | | | | | x | x |
| <i>Gomphonema subtile</i> Ehr. | | | | | x | x |
| Ordem Achnanthes | | | | | | |
| <i>Achnanthes minutissimum</i> (Kütz.) Czarn. | | | | | x | |
| <i>Achnanthes exigua</i> Grun. | x | | | | x | x |
| Ordem Naviculales | | | | | | |
| <i>Dipleoneis subovalis</i> Cleve | | | | | | x |
| <i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De Toni | x | x | x | x | x | x |
| <i>Navicula cryptocephala</i> Kütz. | | x | | | | x |
| <i>Navicula</i> sp.1 | | | | x | | x |
| <i>Navicula</i> sp.2 | x | x | x | x | x | |
| <i>Navicula</i> sp.3 | | | | x | x | x |
| <i>Navicula</i> sp.4 | | | | | x | |
| <i>Pinnularia mesolepta</i> (Ehr.) W. Smith | x | | | | x | |
| <i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cleve | x | x | | | x | x |
| <i>Pinnularia obscura</i> Krass. | | | | | x | |
| <i>Pinnularia</i> sp.1 | x | | | | | |
| <i>Sellaphora pupula</i> (Kütz.) Mereschk. | | | | x | | x |
| Ordem Bacillariales | | | | | | |
| <i>Nitzschia amphibia</i> Grun. | | | | | | x |
| <i>Nitzschia ignorata</i> Krass. | | | | | x | x |
| <i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W. Smith | x | x | x | x | x | x |
| <i>Nitzschia</i> sp.1 | x | | | | | |
| <i>Nitzschia</i> sp.2 | x | | | | | |
| Ordem Rhopalodiales | | | | | | |
| <i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehr.) O. Müller | | | | | | x |
| Ordem Surirellales | | | | | | |
| <i>Stenopterobia pelagica</i> Hust. | | | | x | | |

(continua...)

| (continuação) | | | | | | |
|---|----|---|---|----|---|---|
| Táxons | AA | | | AB | | |
| | G | F | B | G | F | B |
| <i>Surirella</i> sp | | | x | | | |
| Classe Chlorophyceae | | | | | | |
| Ordem Chlamydomonadales | | | | | | |
| <i>Chloromonas</i> sp.1 | x | | | x | x | |
| <i>Chloromonas</i> sp.2 | x | | x | | | x |
| Ordem Chlorococcales | | | | | | |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs | x | x | | x | | |
| <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda | | | | x | | x |
| <i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reins.) Kors. | | | | x | | |
| <i>Characiellopsis skujae</i> (Fott.) Kom. | | | | x | | |
| <i>Characium ambiguum</i> Herm. | | | | x | | |
| <i>Characium ensiforme</i> Herm. | | | | | x | |
| <i>Characium indicum</i> Patel et Isabella | | | | x | x | x |
| <i>Characium ornithocephalum</i> A. Braun | | | | x | | x |
| <i>Characium</i> sp.1 | | | x | x | x | |
| <i>Characium</i> sp.2 | | | x | | | |
| <i>Characium</i> sp.3 | x | x | | | | |
| <i>Characium</i> sp.4 | x | | | | | |
| <i>Closteriopsis longissima</i> (Lemm.) Lemm. | x | x | | x | x | x |
| <i>Closteriopsis</i> sp. | | | | x | | |
| <i>Closteriopsis</i> sp.1 | x | | | | | |
| <i>Closteriopsis</i> sp.2 | | x | | x | | |
| <i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Näg. | | | | x | | |
| <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood | | | | | | x |
| <i>Dimorphococcus lunatus</i> A. Braun | x | | | | | |
| <i>Fusola</i> cf <i>viridis</i> Snow | | | | x | | |
| <i>Gloeocystis</i> cf <i>vesiculosa</i> Näg. | | | | x | | |
| <i>Gloeocystis</i> sp. | | | | x | | |
| <i>Golenkinia</i> sp. | x | | | x | | |
| <i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) Schm. | x | | | | | |
| <i>Monoraphidium</i> cf <i>griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn. | | | | x | | |
| <i>Oocystis</i> sp. | | | | x | | |
| <i>Palmella</i> sp. | x | | x | | | |
| <i>Pediastrum</i> cf <i>argentiniense</i> Bour. et Tell | | | | x | | |
| <i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs | x | | | x | | x |
| <i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chad. | | | | x | | |
| <i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansg.) Chod. | | | | | | x |
| <i>Scenedesmus bijugus</i> (Turp.) Kütz. | | | | x | | x |
| <i>Scenedesmus denticulatus</i> Langerh. | | | | x | | |
| <i>Scenedesmus dimorphus</i> (Turp.) Kütz. | | | | x | | |
| <i>Scenedesmus obliquus</i> (Turp.) Kütz. | x | | | | | |
| <i>Scenedesmus spinosus</i> Chod. | | | | x | | |
| <i>Scenedesmus</i> sp.1 | x | | | | | x |
| <i>Scenedesmus</i> sp.2 | | | | x | | |
| <i>Scenedesmus</i> sp.3 | | x | | | | |
| <i>Scenedesmus</i> sp.4 | | | | | | x |
| <i>Schroederia setigera</i> (Schroed.) Lemm. | | | | x | | |
| <i>Selenastrum gracile</i> Reins. | x | | | | | |
| <i>Tetrallantos lagerheimii</i> Teil. | x | | | | | |
| Clorofíceas 1 | | x | | x | x | x |
| Clorofíceas 2 | x | | | | | |
| Clorofíceas 3 | x | | | | | |
| Clorofíceas 4 | | | | | | x |
| Ordem Chaetophorales | | | | | | |
| <i>Aphanochaete repens</i> A. Braun | | | | | x | x |
| <i>Chaetosphaeridium</i> cf <i>globosum</i> (Nordst.) Klebahn | | | x | x | | x |
| <i>Chaetosphaeridium</i> sp | | | x | | x | x |
| <i>Coleochaete orbicularis</i> Pring. | | | x | x | | x |
| <i>Stigeoclonium</i> sp. | x | | x | x | x | x |
| Ordem Cladophorales | | | | | | |
| <i>Cladophora</i> sp | | | | x | | |
| Classe Oedogoniophyceae | | | | | | |
| Ordem Oedogoniales | | | | | | |
| <i>Bulbochaete</i> sp. | x | | | x | | x |
| <i>Oedogonium reinschii</i> (Roy) Cooke | | | | x | | |
| <i>Oedogonium</i> sp.1 | x | x | x | x | x | x |
| <i>Oedogonium</i> sp.2 | x | | x | x | x | x |
| <i>Oedogonium</i> sp.3 | | | x | x | x | x |
| <i>Oedogonium</i> sp.4 | | | | x | | |
| <i>Oedogonium</i> sp.5 | | | | x | | |
| Ordem Ulotrichales | | | | | | |
| <i>Uronema intermedium</i> Bourr. | | x | | | | x |

(continua...)

| (continuação) | | | | | | |
|--|----|---|---|----|---|---|
| Táxons | AA | | | AB | | |
| | G | F | B | G | F | B |
| <i>Ulothrix</i> sp | | | | x | x | |
| Classe Zygnemaphyceae | | | | | | |
| Ordem Zygnematales | | | | | | |
| <i>Mogotia</i> sp. | x | | | x | | x |
| <i>Mogotia</i> sp.1 | | | | | | x |
| <i>Netrium digitus</i> (Ehr.) Itz. et Rothe | | | | x | x | x |
| <i>Zygnema</i> sp | x | x | x | x | | |
| Ordem Desmidiales | | | | | | |
| <i>Actinotaenium</i> cf <i>globosum</i> (Bulnh.) Teil. | x | | | | | |
| <i>Actinotaenium</i> cf <i>wollei</i> (West et West) Grönb. | | | | x | | |
| <i>Actinotaenium</i> sp. | x | | | | | |
| <i>Closterium</i> cf <i>navicula</i> (Bréb.) Lütkem. | | | | x | x | |
| <i>Closterium dosterioides</i> (Ralfs) Louis et Peet. | | | | | | x |
| <i>Closterium gracile</i> Bréb. | x | x | | x | | |
| <i>Closterium incurvum</i> Bréb. | x | x | x | | | |
| <i>Closterium jeneri</i> Ralfs | | | | x | | |
| <i>Closterium malmei</i> Borge | | | | | x | |
| <i>Closterium setaceum</i> Ehr. | x | x | | x | | x |
| <i>Closterium toxon</i> West et West | x | | | | | |
| <i>Closterium kuetzii</i> Bréb. | x | | | | | |
| <i>Closterium</i> sp. | | x | | | | |
| <i>Closterium</i> sp.1 | | | | | | x |
| <i>Cosmarium abbreviatum</i> Racib. | | x | x | x | x | x |
| <i>Cosmarium anisochondrum</i> Nordst | x | | | | | |
| <i>Cosmarium</i> cf <i>blyttii</i> Wille | x | | | | | |
| <i>Cosmarium comissurale</i> (Bréb.) Ralfs | x | x | x | | | x |
| <i>Cosmarium granatum</i> Bréb. in Ralfs | | | | | | x |
| <i>Cosmarium</i> cf <i>hammeri</i> Reins. | | x | x | | | |
| <i>Cosmarium humile</i> (Gay) Nordst. in De Toni | | | | | x | |
| <i>Cosmarium laeve</i> Rabenh. | x | | x | x | x | x |
| <i>Cosmarium lagoense</i> (Nordst.) Nordst. | | | | x | | |
| <i>Cosmarium naegelianum</i> Bréb. | | | | | | x |
| <i>Cosmarium norimbergense</i> Reins. | | | | | x | |
| <i>Cosmarium</i> cf <i>ordinatum</i> (Börge) W. et G.S. West | x | x | | | | |
| <i>Cosmarium pseudoconnatum</i> Nordst. | | | | x | x | x |
| <i>Cosmarium pseudopyramidatum</i> Lund. | x | | | | | |
| <i>Cosmarium punctulatum</i> Bréb. | | | | | x | |
| <i>Cosmarium regnellii</i> Wille | | | | | x | x |
| <i>Cosmarium</i> cf <i>tachichondrum</i> Lund. | | | | | x | |
| <i>Cosmarium trilobulatum</i> Reins. | x | | x | x | x | x |
| <i>Cosmarium undulatum</i> Corda ex Ralfs | | | | | x | |
| <i>Cosmarium</i> sp. | x | | | | | |
| <i>Cosmarium</i> sp.1 | | | | | x | |
| <i>Desmidium pseudostreptonema</i> W. West | x | | | | x | |
| <i>Desmidium swartzii</i> (C. A. Ag.) C. A. Ag. | x | x | | | | |
| <i>Desmidium</i> sp.1 | x | | | | | |
| <i>Desmidium</i> sp.2 | x | x | | | | |
| <i>Euastrum abruptum</i> Nordst. | x | | | | | |
| <i>Euastrum ansatum</i> Ehr. | x | | | | | |
| <i>Euastrum denticulatum</i> (Kirch.) Gay | x | | | | | x |
| <i>Euastrum gayanum</i> De Toni | x | | | x | x | |
| <i>Euastrum gemmatum</i> Bréb. | x | | | | | x |
| <i>Euastrum</i> sp. | | | | | | x |
| <i>Gonatozygon monotaenium</i> De Bary | x | x | | | | |
| <i>Gonatozygon</i> sp. | x | | | | | x |
| <i>Gonatozygon</i> sp.1 | | | | x | | |
| <i>Hyalothea dissiliens</i> (Smith) Bréb. ex Ralfs. | x | | | | | |
| <i>Micrasterias abrupta</i> West. et West. | x | | | | | |
| <i>Micrasterias</i> cf <i>borgei</i> Krieg. | x | | | | | |
| <i>Micrasterias laticeps</i> Nordst. | | | | | | x |
| <i>Micrasterias radiata</i> Hass. | | | | | x | |
| <i>Onyconema laeve</i> Nordst. | x | | | | | |
| <i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (Bréb.) De Bary | x | | | x | | |
| <i>Pleurotaenium</i> sp.1 | | | | x | | |
| <i>Pleurotaenium</i> sp.2 | | | | x | | x |
| <i>Staurastrum brevispina</i> (Bréb.) Croasdale | | | | | x | x |
| <i>Staurastrum</i> cf <i>claviferum</i> West et West | x | | | | | |
| <i>Staurastrum</i> cf <i>hantzschii</i> Reins. | x | | | | | |
| <i>Staurastrum</i> cf <i>micron</i> West et West | | | | | x | |
| <i>Staurastrum</i> cf <i>nudibrachiatum</i> Borge | x | | | | | |
| <i>Staurastrum</i> cf <i>teliferum</i> Ralfs | | | | | x | |
| <i>Staurastrum convergens</i> (Ehr.) Teil. | | | | | x | |
| <i>Staurastrum leptocladum</i> Nordst. | x | | | x | | |

(continua...)

| (continuação) | | | | | | |
|--|----|---|---|----|---|---|
| Táxons | AA | | | AB | | |
| | G | F | B | G | F | B |
| <i>Staurastrum margaritaceum</i> (Ehr.) ex Ralfs | x | x | x | | | |
| <i>Staurastrum quadrispinatum</i> Turner | | | | x | | |
| <i>Staurastrum sebaldi</i> Reins. | x | | | | | x |
| <i>Staurastrum setigerum</i> Cleve | x | | x | | | |
| <i>Staurastrum trifidum</i> Nordst. | | | | | | x |
| <i>Staurastrum</i> sp. | | | x | | | |
| <i>Staurastrum</i> sp.1 | | | x | x | | |
| <i>Staurastrum</i> sp.2 | x | | | | | |
| <i>Staurastrum</i> sp.4 | x | | | | | |
| <i>Staurastrum</i> sp.5 | | | x | | | |
| <i>Staurodesmus brevispina</i> (Bréb.) Croasd. | x | | x | | | |
| <i>Staurodesmus convergens</i> (Ehr.) Teil. | | | | x | | |
| <i>Staurodesmus cf triangularis</i> (Lagerh.) Teil. | | | | | | x |
| <i>Staurodesmus</i> sp. | | | | | | x |
| <i>Teilingia granulata</i> (Roy et Biss.) Bourr. | | | | | | x |
| <i>Xanthidium trilobum</i> Nordst | | | | x | | |
| Classe Euglenophyceae | | | | | | |
| Ordem Euglenales | | | | | | |
| <i>Euglena acus</i> Ehr. | x | x | | | | |
| <i>Euglena cf viridis</i> Ehr. | | | | x | | |
| <i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Lemm. | | | | | | x |
| <i>Lepocinclis</i> sp.1 | | | x | | | |
| <i>Phacus acuminatus</i> Stokes | | | | | | x |
| <i>Phacus indicus</i> Skv. | x | | | | | |
| <i>Phacus orbicularis</i> Hüb. | x | x | | x | | |
| <i>Phacus</i> sp.1 | | | | | x | |
| <i>Phacus</i> sp.2 | | | | | x | |
| <i>Trachelomonas armata</i> (Ehr.) Stein. | | | x | | | |
| <i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein. emend. Defl. | | | | | | x |
| <i>Trachelomonas raciborskii</i> Wol. | x | | | | | |
| <i>Trachelomonas rotunda</i> Swir. Emend. Defl. | | | x | | x | |
| <i>Trachelomonas rugulosa</i> Stein emend. Defl. | | | | | | x |
| <i>Trachelomonas sculpta</i> Balech | x | x | x | | | |
| <i>Trachelomonas verrucosa</i> Stokes | | | | | | x |
| <i>Trachelomonas</i> sp.1 | x | | | | | x |
| <i>Trachelomonas</i> sp.2 | | | x | | | |
| Classe Chrysophyceae | | | | | | |
| Ordem Rhizochrysidales | | | | | | |
| <i>Bicoeca synoica</i> Skuja | | | | | | x |
| <i>Lagynion</i> sp. | | | | x | | |
| Ordem Monosigales | | | | | | |
| <i>Mallomonas</i> sp. | x | | | | | |
| <i>Malomonas</i> sp.2 | | | x | | | |
| <i>Synura</i> sp. | | | | | | x |
| Crisofíceia 1 | x | | | | | |
| Crisofíceia 2 | | | x | | | |
| Crisofíceia 3 | | | x | | | x |
| Crisofíceia 4 | | | x | | | |
| Crisofíceia 5 | | | x | | | |
| Classe Xanthophyceae | | | | | | |
| Ordem Mischococcales | | | | | | |
| <i>Characiopsis aquinolaris</i> Skuja | | | | | | x |
| <i>Characiopsis longipes</i> (Rabenh.) Borzi | | | | x | x | x |
| <i>Characiopsis minor</i> Pasch. | | | | x | x | x |
| <i>Dioxys</i> sp.1 | x | | | | | |
| <i>Dioxys</i> sp.2 | x | | | | | |
| <i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle | | | | | | x |
| Classe Dinophyceae | | | | | | |
| Ordem Phytodimiales | | | | | | |
| <i>Stylodinium</i> sp. | | | | x | | x |
| <i>Tetradinium</i> sp. | | | | x | | |

Desse total de espécies, 193 foram encontrados em março (águas altas) e 172 em setembro (águas baixas). Assim, a riqueza total apresentou maior diversidade durante o período de águas altas, o que pode estar relacionado ao efeito homogeneizador do rio Paraná sobre os ambientes aquáticos por ele influenciados.

A Lagoa do Guaraná apresentou o maior número

de táxons em ambos os períodos, seguida pelo rio Baía e, por último, a Lagoa Fechada (Tabela 2). Acredita-se que a Lagoa do Guaraná apresentou maior riqueza, principalmente em função de suas características morfométricas, que propiciam o desenvolvimento de macrófitas aquáticas e, assim, a disponibilidade de elevada diversidade de habitats; pela sua conexão permanente com as águas do rio, que eleva os teores de nutrientes na lagoa; e pelo regime de baixa corrente, que favorece o desenvolvimento das formas firme ou frouxamente aderidas. Tais condições foram especialmente favorecidas em março (águas altas) pelo aporte substancial de fósforo decorrente da decomposição da vegetação alagada e ressuspensão do sedimento (Figura 2). Rodrigues e Bicudo (2004) também mencionam que o aumento dos teores de nutrientes nos ambientes, devido à entrada das águas do rio no ambiente e conseqüente efeito homogeneizador do sistema, promove aumento na diversidade de espécies nas lagoas abertas.

Tabela 2. Riqueza por classes das algas do perífiton constatadas nos meses de março (águas altas) e de setembro (águas baixas), nos ambientes Lagoa do Guaraná (G), Lagoa Fechada (F) e rio Baía (B), no ano de 2003.

| Classes | AA | | | AB | | | Total |
|------------------------|-----|----|----|-----|----|----|-------|
| | G | F | B | G | F | B | |
| Cyanophyceae | 21 | 15 | 14 | 15 | 7 | 21 | 47 |
| Bacillariophyceae | 22 | 16 | 18 | 32 | 23 | 29 | 51 |
| Zygnemaphyceae | 44 | 20 | 32 | 23 | 7 | 15 | 86 |
| Chlorophyceae | 19 | 6 | 10 | 29 | 10 | 18 | 55 |
| Oedogoniophyceae | 3 | 2 | 3 | 8 | 4 | 5 | 9 |
| Euglenophyceae | 6 | 7 | 4 | 4 | 0 | 4 | 18 |
| Chrysophyceae | 2 | 5 | 1 | 1 | 0 | 2 | 10 |
| Xanthophyceae | 2 | 0 | 0 | 3 | 3 | 2 | 6 |
| Dinophyceae | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| Total ambiente/período | 119 | 71 | 82 | 117 | 54 | 97 | 284 |
| Total por período | 193 | | | 172 | | | |

Em águas altas, nos três ambientes indistintamente, a classe dominante em número de táxons foi Zygnemaphyceae, seguida por Bacillariophyceae (diatomáceas) e Cyanophyceae. Em águas baixas, houve diminuição da riqueza de todos os grupos de algas, exceto da classe Bacillariophyceae, que prevaleceu em relação às demais classes em todos os ambientes. Entretanto, na Lagoa do Guaraná, as Chlorophyceae estão em segundo lugar, seguidas de Zygnemaphyceae. No rio Baía, as cianobactérias apresentam maior número de táxons após as diatomáceas. Por sua vez, na Lagoa Fechada, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae e Cyanophyceae apresentam praticamente o mesmo número de espécies (Tabela 2).

Assim, a composição florística da comunidade do perífiton foi principalmente caracterizada pelo período hidrológico, seguida pelo tipo de ambiente.

Como já comentado, a Lagoa Fechada apresenta um dique de aproximadamente dois metros de altura separando-a do rio Baía, não tendo assim comunicação direta com esse rio. Ainda, esse ambiente possui uma quase total ausência de macrófitas aquáticas, o que pode ter corroborado para a diferença no número de táxons, no período de águas baixas, da comunidade de algas do períton nessa lagoa, principalmente de espécies de Zygnemaphyceae. Já a Lagoa do Guaraná, além de ter conexão com o rio Baía, apresenta características morfológicas suscetíveis para o desenvolvimento de macrófitas aquáticas e, portanto, há maior disponibilidade de substrato. Nesse ambiente, em ambos os períodos, observou-se elevado número de táxons de desmídias. Felisberto e Rodrigues (2005), em estudo realizado em reservatórios paranaenses, encontraram que em locais com maior número de macrófitas aquáticas há aumento de desmídias e de algas verdes filamentosas, o que também foi verificado neste trabalho. Segundo Marinho (1994), extensos bancos de macrófitas constituem excelentes habitats para desmídias e algas verdes filamentosas, uma vez que liberam nutrientes dissolvidos e diminuem a turbulência da coluna de água.

Os resultados obtidos para a densidade da comunidade de algas do períton registraram, para todos os ambientes, menores valores no período de março (águas altas) e maiores no período de setembro (águas baixas) (Tabela 3). As menores densidades registradas no período de águas altas são, em parte, atribuídas ao fluxo maior das águas que se estabelece entre esses ambientes. De acordo com McCormick (1996) e Stevenson (1996), as perturbações causam grandes mudanças na estrutura da comunidade perifítica, sendo que as de pequena a moderada intensidade promovem o surgimento de novas classes, assim como substituição de espécies.

O padrão de flutuação da densidade total da comunidade foi determinado pela tendência de variação da densidade das diatomáceas para todos os locais de estudo no período de águas baixas e de cianofíceas em águas altas (Tabela 3 e Figura 4). No período de águas baixas, a grande densidade das bacilariofíceas esteve associada à ocorrência de baixas temperaturas, maiores concentrações de oxigênio dissolvido e às baixas concentrações das formas de fósforo, que foram registradas nesse período, dados que corroboram com o trabalho de Vercellino (2001). Já as cianobactérias são capazes de armazenar fósforo (Chorus e Bartram, 1999), e isto favorece o aumento da densidade desse grupo de algas em águas altas, quando o fósforo tem a concentração diminuída. Esse período também apresenta altas

temperaturas, baixas concentrações de nitrogênio inorgânico, o que, segundo Huszar *et al.* (2000), são fatores que aumentam a proliferação desses organismos.

Tabela 3. Densidade de táxons de algas do períton (ind x 10³ cm⁻²) do ano de 2003, referentes aos ambientes amostrados da planície de inundação do rio Paraná em distintos períodos hidrológicos – águas altas (AA) e águas baixas (AB). Lagoa do Guaraná (LG); Lagoa Fechada (LF) e rio Baía (B).

| Classes | AA | | | AB | | |
|-------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| | LG | LF | RB | LG | LF | RB |
| Bacillariophyceae | 7,23 | 1,49 | 9,39 | 38,22 | 19,75 | 34,4 |
| Cyanophyceae | 31,93 | 5,53 | 8,21 | 1,42 | 2,04 | 3,88 |
| Chlorophyceae | 2,7 | 0,18 | 3,11 | 18,68 | 2,54 | 2,99 |
| Oedogoniophyceae | 1,56 | 0,05 | 5,96 | 10,81 | 2,72 | 9,07 |
| Zygnemaphyceae | 2,67 | 0,33 | 0,31 | 2,22 | 0,23 | 1 |
| Demais classes | 1,43 | 0,86 | 0,15 | 0,98 | 0,96 | 0,67 |
| Total | 47,52 | 8,47 | 27,15 | 72,35 | 28,27 | 52,03 |

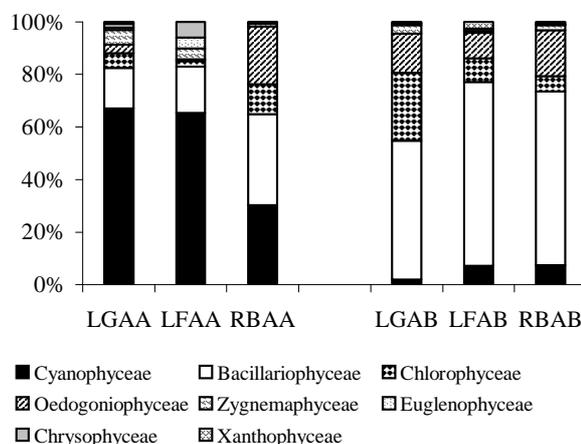


Figura 4. Contribuição relativa das classes de algas do períton nos períodos de águas altas (AA) e baixas (AB), nos três ambientes de inundação do alto rio Paraná: Lagoa do Guaraná (LG), Lagoa Fechada (LF) e rio Baía (RB).

É importante ressaltar, ainda, que a Lagoa Fechada apresentou valores de densidade das classes mais semelhantes com a Lagoa do Guaraná em março (águas altas) e com o rio Baía em setembro (águas baixas). O aumento do nível fluviométrico e da velocidade da corrente em março deve ter dificultado a permanência de algas mais frouxamente aderidas no rio Baía. A fase de águas altas promoveu um enriquecimento na região litoral das lagoas, influenciando a estrutura e a dinâmica da comunidade perifítica.

Salienta-se o papel preponderante dos pulsos de inundação, mesmo em intervalos curtos de tempo, como força controladora da estrutura e dinâmica da comunidade perifítica em lagoas marginais e principais tributários da planície de inundação do alto rio Paraná. Entretanto, a análise conjunta das algas do períton nos diferentes ambientes indicou

que o tipo de sistema afetou mais marcadamente a estrutura da comunidade perifítica.

Torna-se fundamental que se identifiquem e quantifiquem os fenômenos perturbatórios sobre a comunidade perifítica e a magnitude do impacto antrópico causado pela regulação artificial da vazão do rio para um real entendimento da dinâmica funcional desse ecossistema. Por fim, concorda-se com Thomaz et al. (1997; 2004) que um plano de manejo que pretenda manter a integridade funcional da planície de inundação do alto rio Paraná deve obrigatoriamente considerar seu regime hidrológico, já que as oscilações dos níveis hidrométricos mantêm a conexão rio-planície de inundação e determinam a sazonalidade de seus fatores limnológicos abióticos e bióticos.

Agradecimentos

As autoras agradecem aos profissionais do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia) pelo valioso auxílio na coleta dos dados. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica da primeira autora. Este trabalho está inserido no Projeto PELD – Pesquisas Ecológicas de Longa Duração / CNPq “A Planície Alagável do Alto Rio Paraná”- Site 6.

Referências

AGOSTINHO, A.A. et al. The upper Paraná river and its floodplain: main characteristics and perspectives for management and conservation. In: THOMAZ, S.M. et al. (Eds.). *The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Blackhuys Publishers, 2004. cap. 18, p. 381-393.

AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. *Planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação*. Maringá: Eduem, 1996.

BICUDO, D.C. Considerações sobre metodologias de contagem de algas do perifíton. *Acta Limnol. Bras.*, Botucatu, v. 3, n. 1, p. 459-475, 1990.

BOURRELLY, P.; COUTÉ, A. *Desmidiées de Madagascar (Chlorophyta, Zygothryx)*. Stuttgart: J. Cramer, 1991.

BOURRELLY, P. *Les Algues d'eau douce – Initiation à la systématique*, Tome I: Les algues vertes. Paris: Editions Boubée, 1990.

CHORUS, I.; BARTRAM, J. *Toxic Cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*. London: E & FN SPON, 1999.

CROASDALE, H.; FLINT, E.A. *Flora of New Zealand: freshwater algae, chlorophyta, desmids*. New Zealand: Christchurch, 1988. v. 2.

DILLARD, G.E. *Freshwater algae of the southeastern united states*. Stuttgart: J. Cramer, 1991.

FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. Comunidades de algas perifíticas em reservatórios de diferentes latitudes. In: RODRIGUES, L. et al. (Ed.). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: Rima, 2005. cap. 8, p. 97-114.

FONSECA, I.A.; RODRIGUES, L. Comunidade de algas do perifíton em distintos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná. *Acta Sci.*, Maringá, v. 27, n. 1, p. 21-28, 2005.

GEITLER, L. *Cyanophyceae*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, 1932. (Kryptogamenflora von Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz).

GUINÉ, M.F. et al. Simultaneous determination of nitrite and nitrate by flow injection analysis. *Anal. Chim. Acta.*, Amsterdam, v. 114, p. 191-197, 1980.

HUSZAR, V.L.M. et al. Cyanoprokaryote assemblages in eight productive tropical Brazilian waters. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 424, n. 1, p. 67-77, 2000.

KOMÁREK, J.; FOTT, B. *Chlorophyceae-Chlorococcales*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1983.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. *Bacillariophyceae, Naviculaceae*. Stuttgart: Gustav Fischer, 1986. (Süßwasserflora von Mitteleuropa).

LANSAC-TÔHA, F.A. et al. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná: variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. *Acta Limnol. Bras.*, Botucatu, v. 4, p. 42-55, 1993.

LANSAC-TÔHA, F.A. et al. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplânctônica. In: VAZZOLER, A.E.A.M. et al. (Ed.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos*. Maringá: Eduem, 1997. cap. 5, p. 117-156.

MACKERETH, F.Y.H. et al. Water analysis: some revised methods for limnologist. *Freshw. Biol. Assoc.*, Amleside, v. 36, p. 1-120, 1978.

MCCORMICK, P.V. Resource competition and species coexistence in freshwater benthic algal assemblages. In: STEVENSON, R.J. et al. (Ed.). *Algal ecology: freshwater benthic ecosystems*. San Diego: Academic Press, 1996. cap. 8, p. 229-252.

MARINHO, M.M. *Dinâmica da comunidade fitoplânctônica de um pequeno reservatório raso densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas (Açude do Jacaré, Mogi-Guaçu, SP, Brasil)*. 1994. Dissertação (Mestrado em Ecologia)– Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MOSCHINI-CARLOS, V. et al. Temporal variation in C, N and P of the Periphyton on the Tropical Aquatic Macrophyte Echinochloa polystachya (H.B.K.) Hitch. in Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil). *Jpn. J. Limnol.*, Tokyo, v. 59, p. 281-294, 1998.

PRESCOTT, G.W. *Algae of the Western great lakes area*. Koenigstein: Otto Koeltz Science Publishers, 1982.

RODRIGUES, L.; BICUDO, D.E. Limnological characteristics comparison in three systems with different hydrodynamic regime in the upper Paraná river floodplain. *Acta Limnol. Bras.*, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 39-49, 2001.

- RODRIGUES, L.; BICUDO, D.E. Periphytic algae. In: THOMAZ, S.M. *et al.* (Ed.). *The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. cap. 6, p. 125-143.
- RODRIGUES, L. *et al.* Structure of communities of periphytic algae in the upper Paraná river floodplain. In: AGOSTINHO, A.A. *et al.* (Ed.). *Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain*. Maringá: Eduem, 2004. cap. 8, p. 45-50.
- ROS, J. *Práticas de ecologia*. Barcelona: Ed. Omega, 1979.
- ROUND, F.E. *et al.* *The diatoms biology e morphology of the genera*. New York: Cambridge University Press, 1990.
- STATSOFT INC. *Statistica for windows, computer program manual*. Tulsa: Statsoft, 1996.
- STEVENSON, R.J. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. In: STEVENSON, R.J. *et al.* (Ed.). *Algal ecology: freshwater bentic ecosystems*. San Diego: Academic Press, 1996. cap. 1, p. 3-30.
- TAKEDA, A.M. *et al.* Zoobentos de quatro lagoas de várzea do alto rio Paraná (MS Brasil). Influência do regime hidrológico sobre a comunidade. *Rev. Unimar*, Maringá, v. 13, n. 2, p. 365-387, 1991.
- THOMAZ, S.M. *et al.* Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. In: VAZZOLER, A.E.A.M. *et al.* (Ed.). *A planície de inundação do alto Rio Paraná*. Maringá: Eduem, 1997. cap. 3, p. 73-102.
- THOMAZ, S.M. *et al.* Limnological characterization of the aquatic environmental and the influence of hydrometric levels. In: THOMAZ, S.M. *et al.* (Ed.). *The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Blackhuys Publishers, 2004. cap. 4, p. 75-102.
- TOCKNER, K. *et al.* Biodiversity of a Danubian floodplain: structural, functional and compositional aspects. In: GOPAL, B. *et al.* (Ed.). *Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation*. Leiden: Blackhuys Publishers, 2000. p. 141-159.
- TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C. Temporal fluctuations of the phytoplankton community of the Baía river, in the upper Paraná river floodplain, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Hydrobiologia*, Dodrecht, v. 316, p. 125-134, 1998.
- UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. *Mitteilungen communications, internationale vereinigung für theoretische und angewandte limnologie. Verein. Limnol.*, Stuttgart, v. 9, p. 1-38, 1958.
- VERCELLINO, I.S. *Sucessão da comunidade de algas do perifiton em dois reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo*. 2001. Dissertação (Mestrado)—Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2001.
- WARD, J.V. *et al.* Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. *Regul. Rivers Res. Manag.*, Chichester, v. 15, p. 125-139, 1999.
- WEHR, J.D.; SHEATH, R.G. *Freshwater Algae of North America: ecology and classification*. Amsterdam: Academic Press, 2003.
- WETZEL, R.G.; LIKENS, G.E. *Limnological analyses*. 2. ed. New York: Springer-Verlag, 1981.

Received on January 31, 2006.

Accepted on September 27, 2006.