

Xanthophyceae planctônicas da planície de inundação do alto rio Paraná

Vânia Mara Bovo-Scomparin, Paula Aparecida Federiche Borges, Sueli Train e Luzia Cleide Rodrigues*

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

RESUMO. Existem poucos estudos abordando a biodiversidade fitoplanctônica em ambientes aquáticos de planície de inundação, o que sugere a necessidade de estudos taxonômicos visando à conservação e recuperação desses ecossistemas. A Classe Xanthophyceae foi estudada quanto à taxonomia e contribuição para a densidade e biomassa fitoplanctônica total. Foram analisadas amostras das regiões pelágica e litorânea de 33 ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, entre fevereiro de 2000 e fevereiro de 2001. As xantofíceas ocorreram em 61% dos biótopos, sendo identificados 20 táxons. *Gloeobotrys lunatus* Ettl, *Goniochloris spinosa* Pascher, *Isthmochloron neustonica* Zalocar e Pizarro e *Pseudostaurastrum limneticum* (Borge) Chodat constituíram primeira citação para esse sistema. O maior número de táxons ocorreu nos ambientes próximos ao rio Paraná, destacando-se a lagoa do Osmar. A contribuição de Xanthophyceae para a densidade e biomassa foi reduzida em todo o período estudado, sendo maior no período de águas altas.

Palavras-chave: Xanthophyceae, taxonomia, biomassa, fitoplâncton, planície de inundação do alto rio Paraná.

ABSTRACT. Planktonic Xanthophyceae from upper Parana River floodplain.

There are scarce studies concerning phytoplankton biodiversity in floodplain environment. This suggest the need of taxonomic studies for the conservation and recuperation of these ecosystems. Xanthophyceae was studied in relation to taxonomy and contribution to phytoplanktonic density and biomass. Samples were taken from limnetic and seaboard regions in 33 biotopes in the Upper Parana River floodplain, between February 2000 and February 2001. This group occurred in 61% of the biotopes and 20 species were registered. *Gloeobotrys lunatus* Ettl, *Goniochloris spinosa* Pascher, *Isthmochloron neustonica* Zalocar and Pizarro and *Pseudostaurastrum limneticum* (Borge) Chodat were considered first citation for this system. The highest number of taxa was registered in the biotopes near Parana River, especially in the Osmar Lagoon. The contribution of Xanthophyceae to density and biomass was low throughout the studied period and the higher values occurred during high water period.

Key words: Xanthophyceae, taxonomy, biomass, phytoplankton, upper Paraná River floodplain.

Introdução

A planície de inundação do alto rio Paraná constitui uma ampla área de acumulação situada no segmento compreendido entre a foz do rio Paranapanema e a cidade de Guaíra, no Estado do Paraná. Apresenta 230 km de extensão, 20 km de largura e nela se anastomosam numerosos canais secundários, lagoas e rios, como o Baía e o Ivinhema. Esse trecho constitui o último segmento livre de barragens do rio Paraná em território brasileiro (Souza Filho e Stevaux, 1997, 2004) e está localizada dentro de três categorias de Unidades de Conservação, a Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, o Parque Nacional de Ilha

Grande e o Parque Estadual do Ivinhema.

A despeito da influência da ação antrópica nesse sistema, existem comunidades que se caracterizam pela rica biodiversidade. As xantofíceas, embora muitas vezes estejam melhor representadas no perifíton do que no plâncton, constituem componentes comuns e importantes da composição fitoplanctônica dos ambientes dessa planície.

No Brasil, são escassos os estudos taxonômicos de xantofíceas. Para a presente planície de inundação, Oliveira *et al.* (1994), em trabalho de cunho taxonômico, registraram a ocorrência no rio Paraná de *Isthmochloron lobulatum* (Nägeli) Skuja e *Isthmochloron gracile* (Reinsch) Skuja. Em trabalhos de

cunho ecológico, foram inventariadas cinco xantofíceas planctônicas na lagoa do Guaraná e rio Baía (Train, 1998; Train e Rodrigues, 1998) e sete espécies dessa classe para a lagoa dos Patos (Rodrigues, 1998). Train *et al.* (2000) relacionam apenas um táxon em um canal lateral do alto rio Paraná (*Pseudostaurastrum* sp.), sendo que Train *et al.* (2004) relatam vinte xantofíceas para a planície de inundação do alto rio Paraná, contudo, sem apresentarem descrição ou ilustração dos táxons inventariados.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi caracterizar as xantofíceas da planície de inundação do alto rio Paraná, contribuindo para a taxonomia das mesmas, e para a avaliação de sua contribuição para a densidade e biomassa fitoplanctônica, assim como ao conhecimento da biodiversidade da ficoflórula planctônica dessa planície aluvial.

Material e métodos

Área de estudo

A área de estudo compreende os rios Paraná, Ivinhema, Baía, canais e ambientes lânticos conectados direta ou indiretamente a estes, localizados na planície de inundação do alto rio Paraná (PR/MS) (Figura 1).

Metodologia

As amostragens foram realizadas nos meses de fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001, à subsuperfície das zonas pelágica e litorânea nos 33 biótopos da planície de inundação do alto rio Paraná (Figura 1 e Tabela 1). Com o objetivo de caracterizar os pontos de amostragens e identificar em que condições ambientais as xantofíceas ocorreram, foram determinadas as seguintes variáveis limnológicas: temperatura da água (°C), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) e oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}) através de potenciômetros digitais portáteis. A transparência da coluna de água (m) foi obtida através de disco de Secchi. O material em suspensão (mg.L^{-1}) foi determinado através da técnica gravimétrica (Wetzel e Linkens, 2000). As determinações das concentrações de fósforo solúvel reativo, nitrato e íon amônio ($\mu\text{g.L}^{-1}$) foram efetuadas de acordo com Mackereth *et al.* (1978). Os níveis fluviométricos do rio Paraná, tomados no distrito de Porto São José (município de São Pedro do Paraná, Estado do Paraná) e do rio Ivinhema, medidos no distrito de Porto Sumeca (município de Ivinhema, Estado do Mato Grosso do Sul), foram fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA).

As variáveis abióticas, citadas anteriormente,

foram correlacionadas com os dados de densidade e biomassa da Classe Xanthophyceae mediante correlação de Spearman, utilizando o programa Statistica (Statistic, 1996). As amostras de fitoplâncton total foram fixadas com solução de lugol acético 1% e as amostras coletadas com rede (15 μm de abertura de malha), com solução de Transeau (Bicudo e Bicudo, 1970). Para o estudo taxonômico da Classe Xanthophyceae foi utilizado o sistema de classificação proposto por Ettl (1978). A densidade fitoplanctônica foi estimada por meio do método de Utermöhl (1958) e Apha (1995), e a biomassa foi estimada através do biovolume, multiplicando-se o volume de cada espécie por sua respectiva densidade (Edler, 1979; Wetzel e Linkens, 2000). A constância dos táxons foi calculada segundo Dajoz (1983).

As amostras foram depositadas no Herbário da Universidade Estadual de Maringá (HUM), Estado do Paraná, sob as numerações de 10935 a 10965, que correspondem às 31 amostras nas quais as xantofíceas ocorreram.

Resultados e discussão

Composição taxonômica

Para os 33 ambientes estudados na planície de inundação do alto rio Paraná, foram registrados 449 táxons fitoplanctônicos (Train *et al.*, 2004), 4% destes (20 táxons) pertencem à Classe Xanthophyceae, representada exclusivamente pela Ordem Mischococcales, distribuída nas famílias Pleurochloridaceae, Centritractaceae e Gloeobotrydaceae (Figuras 2 a 21). A maioria dos táxons registrados (90%) são cocóides, pertencentes à família Pleurochloridaceae, sendo o gênero *Tetraplektron* Fott o mais especioso.

As xantofíceas ocorreram em 61% dos biótopos, sendo a maior frequência de ocorrência registrada na região litorânea, destacando-se a lagoa do Osmar, que apresentou o maior número de táxons. Dos vinte táxons inventariados, quatro constituíram primeira citação para a planície de inundação do alto rio Paraná: *Gloeobotrys lunatus* Ettl, *Goniochloris spinosa* Pascher, *Istmochloron neustonica* Zalocar e Pizarro e *Pseudostaurastrum limneticum* (Borge) Chodat. As espécies *Centritractus belenophorus* e *Tetraplektron torsum* ocorreram em um maior número de ambientes (6), além de apresentarem maior constância. É importante ressaltar, contudo, que todas as espécies identificadas tiveram ocorrência acidental nas amostras analisadas.

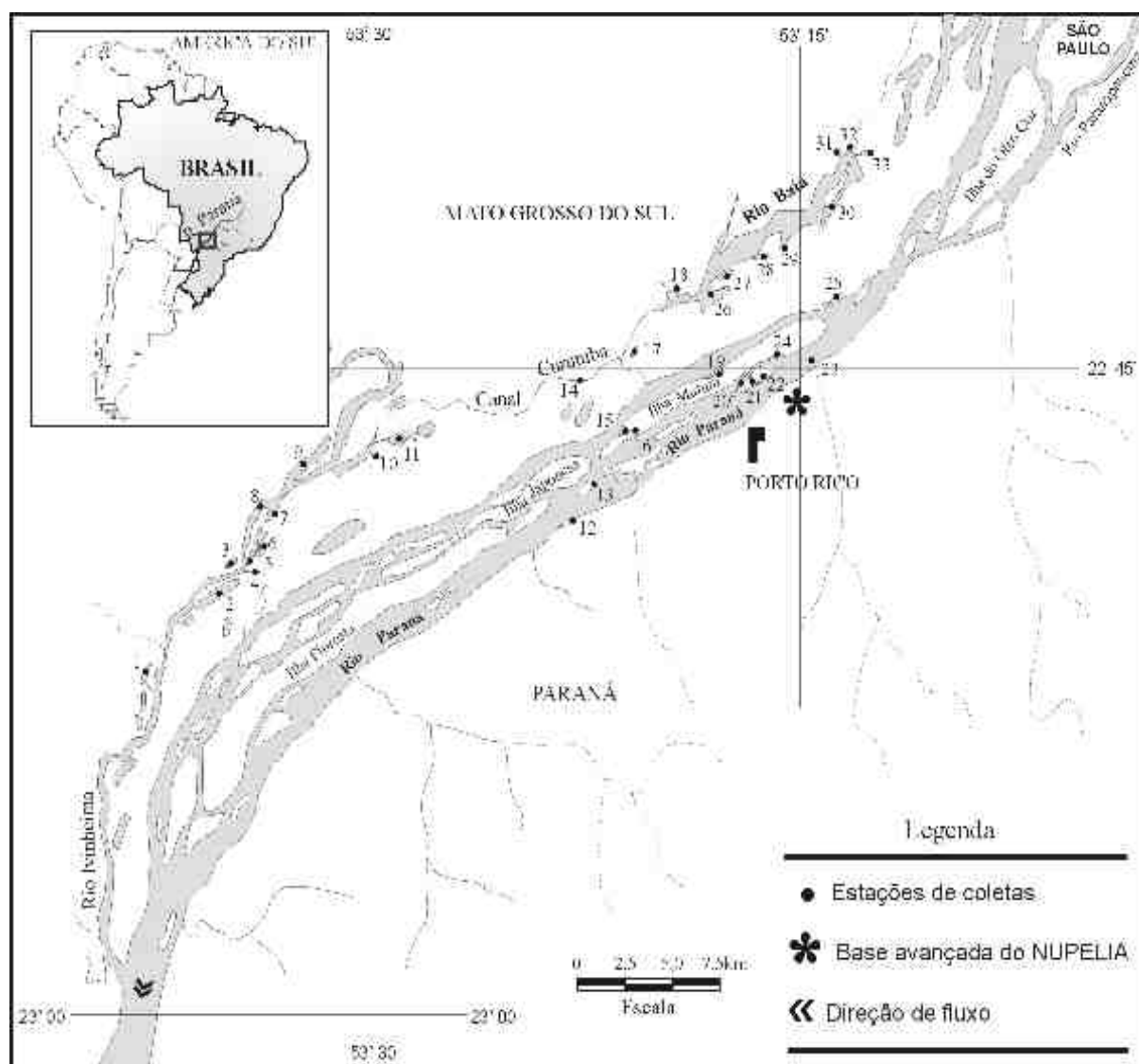


Figura 1. Mapa da área de amostragem: 1-Lagoa Peroba; 2-Lagoa Ventura; 3-Lagoa do Zé do Paco; 4-Canal do Ipoitã; 5-Lagoa Boca do Ipoitã; 6-Lagoa dos Patos; 7-Lagoa Capivara; 8-Rio Ivinhema; 9-Lagoa do Fimado Raimundo; 10-Lagoa do Jacaré; 11-Lagoa Sumida; 12-Canal Cortado; 13-Lagoa das Pombas; 14-Canal Curutuba; 15-Ressaco do Manezinho; 16-Lagoa do Osmar; 17-Lagoa Traíra; 18-Lagoa do Guaraná; 19- Ressaco do Bilé; 20- Ressaco do Leopoldo; 21-Lagoa Clara; 22-Lagoa Pousada; 23-Rio Paraná; 24- Ressaco do Pau Véio; 25-Lagoa das Garças; 26-Rio Baía; 27-Lagoa Fechada; 28-Lagoa Pousada das Garças; 29-Lagoa dos Porcos; 30- Canal Baía; 31-Lagoa Maria Luiza; 32-Lagoa do Gavião; 33-Lagoa da Onça.

A seguir, é apresentada uma chave artificial de identificação das famílias e gêneros da Classe Xanthophyceae.

Classe Xanthophyceae

Ordem Mischococcales

- 1a. Algas de vida livre, unicelulares 2
- 1b. Algas de vida livre, coloniais (células em bainha mucilagínosa).....Gloeobotrydaceae
- 2a. Células de forma elíptica a cilíndrica, freqüentemente alongadas.....Centrtractaceae
- 2b. Células de formas variadas, porém nunca

alongadas ou cilíndricas.....Pleurochloridaceae

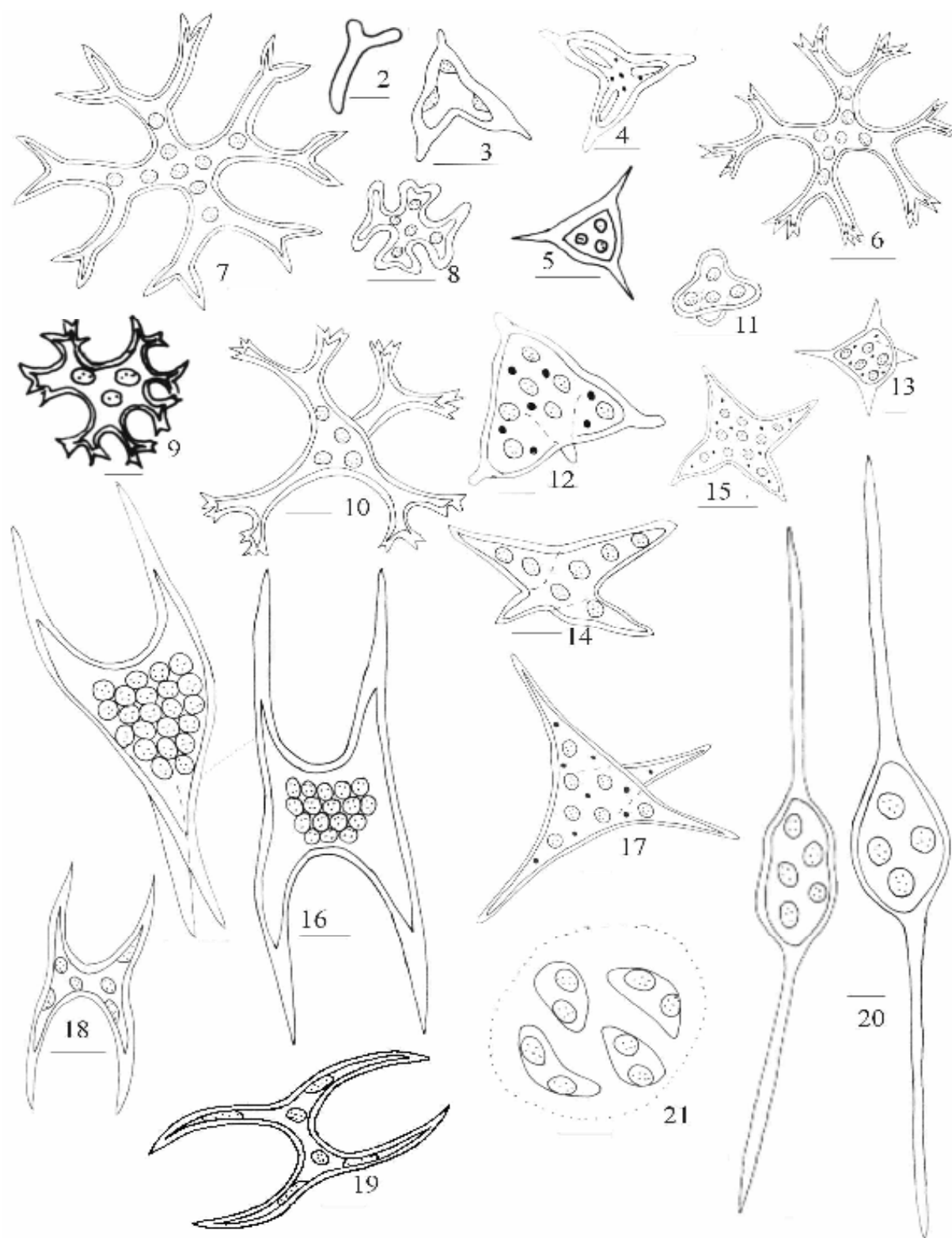
Família Pleurochloridaceae

Chave artificial de identificação dos gêneros pertencentes à Família Pleurochloridaceae:

- 1a. Células tetraédricas e tridimensionalmente irradiadas2
- 1b. Células não tetraédricas, achatadas e irradiadas em um plano 4
- 2a. Células com processos 3
- 2b. Células sem prolongamentos em forma de processos.....*Tetraedriella*

Tabela 1. Valores de temperatura (T), pH, transparência da coluna de água (Secchi), condutividade elétrica (Cond.), oxigênio dissolvido (O₂), material suspenso total (MST), nitrato (NO₃), íon amônio (NH₄) e fósforo solúvel reativo (PSR) registrados nos ambientes estudados nos meses de fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001.

Local	Mês	T (°C)	pH	Secchi (m)	Cond. (μS.cm ⁻¹)	O ₂ (mg.L ⁻¹)	MST. (mg.L ⁻¹)	NO ₃ (μg.L ⁻¹)	NH ₄ (μg.L ⁻¹)	PSR (μg.L ⁻¹)
Lagoa Zé do Paco 22°50'3.72"S;53°34'18"W	F/00	27	6	1,6	35	6	3	0	1,1	5,1
	A/00	17,3	6,6	2,4	37,1	7,1	1,1	0	0	0
	F/01	30,2	6,4	1	33,7	3,3	3,1	7	4,8	7,6
Lagoa dos Porcos 22°42'4.44"S;53°14'40.08"W	F/00	27	6	0,6	26	6	20	0	0,3	5,5
	A/00	18,1	6,7	1	25,6	4	6	0	0,1	0
	F/01	29,3	5,8	0,9	28,1	2,4	6,7	10,7	0,5	4,4
Lagoa do Gavião 22°40'4.94"S;53°13'53.46"W	F/00	28	6	1,4	29	2	3	0	0	8,4
	A/00	19,1	5,9	1,7	28,5	3,5	2,3	0	0,5	0
	F/01	25,6	5,9	1,3	27	2,7	4,3	15,5	5,6	5,1
Lagoa das Garças 22°43'27.18"S;53°13'4.56"W	F/00	29	7	0,8	49	8	10	0	0,6	3,1
	A/00	21,1	6,9	0,9	61,2	8,4	7,8	96,4	25,1	0
	F/01	27,1	7,8	0,7	47,5	8,9	14	20,8	20,2	6,2
Ressaco do Pau Véio 22°44'50.76"S;53°15'9.16"W	F/00	30	7	1	53	7	5	0	1,2	3,4
	A/00	20,3	6,8	1,5	59,1	7,8	4,3	114,2	4,8	0,2
	F/01	34,3	6,7	1,1	50,8	6,6	4	15,2	2,6	8,4
Lagoa do Osmar 22°46'26.64"S;53°19'56.16"W	F/00	29	6	0,7	75	3	14	0	0	7,8
	A/00	21	6,3	0,4	35,5	5,6	27,2	24,9	37	0
	F/01	32,3	6,2	0,3	41,7	4,9	18,7	12,3	9,5	6,9
Ressaco do Manezinho 22°46'44.7"S;53°20'56.76"W	F/00	29	7	1,3	58	8	3	149	0,2	5,5
	A/00	20,4	6,9	2	59,9	7,8	2,6	163,2	12	0
	F/01	25,7	6,4	1,7	50,1	4,9	3	18,3	47,9	6,3
Ressaco do Bilé 22°45'13.56"S;53°17'9.48"W	F/00	28	7	0,7	51	7,4	9	134	0,4	3,4
	A/00	20	6,8	1	55	7,9	3,5	119,5	5,6	0
	F/01	24	6,1	0,9	46	4,1	5,9	10,9	46,4	6,2
Ressaco do Leopoldo 22°45'24"S;53°16'7.98"W	F/00	28	6	1	52	8	4	129	1	3,1
	A/00	20,1	6,8	1,9	58	7,6	2,8	118,5	4,8	0
	F/01	25,3	6,3	1,3	52	4,2	3,4	13	29,2	4
Lagoa das Pombas 22°47'55.92"S;53°21'32.58"W	F/00	30,9	7,2	1,2	60	7,8	3,4	0	1	4
	A/00	19,9	6,6	1,1	69,6	5,9	3,1	195,3	88,3	0,1
	F/01	27,2	6,6	1,4	57,8	4,6	3,7	22,8	24,9	2,3
Lagoa Finado Raimundo 22°47'57.6"S;53°32'29.16"W	F/00	26	6	0,3	38	6	23	103	9	11,1
	A/00	17,6	7	0,6	41,2	8,9	14,2	0	1,3	1,4
	F/01	26,7	6,9	0,3	38,8	5,3	15,4	15,7	16	5,7
Canal do Baía 22°41'26.94"S;53°13'29.34"W	F/00	26	6	1,0	28	3	6	0	0	7
	A/00	18,2	5,9	1,8	27,7	5,8	2,6	0	0,1	2
	F/01	25,4	5,8	0,6	25,4	3,5	10,8	22	8,8	2,7
Lagoa Fechada 22°42'37.92"S;53°16'33.06"W	F/00	28	6	0,2	24	5	33	87	5,8	25,7
	A/00	19,5	8,9	0,4	25,6	10,9	22,4	0	0	0
	F/01	33	6,1	0,5	26,7	4,9	13,5	27,9	21,1	12,7
Lagoa Capivara 22°47'56.52"S;53°32'5.4"W	F/00	25	6	0,2	26	6	17	355	9	12,9
	A/00	18,1	6,6	0,3	55,1	6,7	5,8	205,6	9,6	20,3
	F/01	32,2	6,4	0,3	62,7	2,1	10,7	11,7	16,4	18,7
Lagoa do Jacaré 22°47'2.04"S;53°29'49.08"W	F/00	24	6	0,2	24	5	47	203	51,2	36,2
	A/00	18,2	6,4	0,4	26,5	7,2	23	0	0	0,9
	F/01	25,5	6,4	0,5	47,1	2,9	12,5	10,5	39,41	6,5
Lagoa do Guaraná 22°43'16.68"S;53°18'9.29"W	F/00	26	6	0,4	41	2	16	0	0,36	10,1
	A/00	18,1	6	1	35,8	6,7	6,1	45,8	0	0,9
	F/01	24,9	5,8	0,4	31,9	4,1	15,1	15,2	62,47	5,1
Rio Baía 22°43'23.16"S;53°17'25.5"W	F/00	27	7	0,5	32	7	16	0	0,17	5,8
	A/00	18,2	6,2	1,2	32	7,9	6,4	8,6	0	0,9
	F/01	27,4	6,2	0,5	25,6	6	16	12,2	0	5,7
Lagoa Pousada das Garças 22°42'1.14"S;53°15'23.52"W	F/00	27	6	1,2	25	3	6	0	1	3,5
	A/00	18,6	6,4	2	27,5	6,2	3,5	0	0	0,5
	F/01	31,8	6,6	1,2	33,9	3,7	2,9	13,7	21,12	4,9
Lagoa da Onça 22°39'48.42"S;53°12'1.62"W	F/00	27	6	1	29	2	4	0	0,36	7,1
	A/00	19,8	6,1	1,6	28,6	5,2	3	0	1,65	0
	F/01	25,9	5,8	0,9	28,5	3,5	5,9	7,9	13,17	4,4
Lagoa Pousada 22°44'41.76"S;53°14'7.32"W	F/00	27	6	0,4	89	0	20	0	0,5	7,4
	A/00	20,9	6,7	0,4	107,5	4,8	28,5	8	1,65	0,2
	F/01	32,5	6,2	0,3	58,4	3,4	31	6,9	1,64	4,3



Figuras 2–21. (Fig. 2) *Brachiozonium ophiaster*; (Fig. 3) *Goniochloris cochleata*; (Fig. 4) *Goniochloris contorta*; (Fig. 5) *Goniochloris spinosa*; (Fig. 6) *Isthmochloron gracile*; (Fig. 7) *Isthmochloron lobulatum*; (Fig. 8) *Isthmochloron neustonica*; (Fig. 9) *Pseudostaurastrum enorme*; (Fig. 10) *Pseudostaurastrum limneticum*; (Fig. 11) *Tetraedriella jovetii*; (Fig. 12) *Tetraedriella regularis*; (Fig. 13) *Tetraedriella spinigera*; (Fig. 14) *Tetraplektron acutum*; (Fig. 15) *Tetraplektron laevis*; (Fig. 16) *Tetraplektron torsum*; (Fig. 17) *Tetraplektron tribulus*; (Fig. 18) *Tetraplektron* sp.; (Fig. 19) *Tetraplektron* sp. 1; (Fig. 20) *Centritractus belenophorus*; (Fig. 21) *Gloeobotrys lunatus*. Escala: 10 µm.

- 3a. Processos simples, não ramificados..... *Tetraplektron*
 3b. Processos ramificados e bifurcados na extremidade..... *Pseudostaurastrum*
 4a. Células de perfil triangular e com três processos.....5
 4b. Células sem perfil triangular e com mais de três processos..... *Isthmochloron*
 5a. Células triangulares com processos cônicos; paredes celulares com ou sem ornamentações..... *Goniochloris*
 5b. Células com processos cilíndricos, frequentemente irregulares; parede celular sem ornamentações..... *Brachiogonium*

Ordem Mischococcales

Família Pleurochloridaceae

Brachiogonium Pascher in Ettl

Brachiogonium ophiaster Pascher in Ettl 1965 (Figura 2)

Células assimétricas e com três processos unidos no centro, porém sem corpo central. Processos acentuadamente cilíndricos, às vezes levemente curvados, normalmente em um plano. Parede celular delgada, sem ornamentação visível. Presença de cromatóforos parietais. Células: 18-25 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa do Osmar e rio Baía.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Train *et al.* (2004).

Goniochloris Geitler

Goniochloris cochleata Pascher (Figura 3)

Células triangulares, não planas. Porção mediana de cada um dos três lados relativamente profunda em função da torção da célula. Processos cônicos e fortemente torcidos um contra o outro. Parede celular rígida e ornamentada. Cromatóforos discóides e numerosos. Células: 18-22 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa do Osmar.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Train *et al.* (2004).

Goniochloris contorta (Bourrelly) Ettl (Figura 4)

Basiônimo: *Pseudostaurastrum contortum* Bourrelly

Células com aparência irregular com três processos, sem um corpo central nitidamente diferenciado. Processos largos e cônicos, atenuados e curvos nas extremidades. Parede celular rígida,

hialina, sem ornamentação conspícua. Presença de cromatóforos discóides e gotículas lipídicas. Células: 25-35 μm de comprimento.

Material examinado: rio Baía.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Train *et al.* (2004).

Goniochloris spinosa Pascher (Figura 5)

Células pronunciadamente triangulares, com pólos levemente convexos. Em cada extremidade da célula a parede celular distende-se em um espinho comprido, fino e pontiagudo. Parede celular rígida. Cromatóforos discóides e numerosos. Células: 15-20 μm de comprimento, espinho de até 7 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa do Porco.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Primeira citação.

Isthmochloron Skuja

Isthmochloron gracile (Reinsch) Skuja 1949 (Figura 6)

Basiônimo: *Polyedrium gracile*

Células aproximadamente quadriformes, com margens laterais côncavas e quatro ângulos arredondados. Cada ângulo com um processo bifurcado, terminando em vários espinhos. Parede celular incolor, pouco espessada nos ângulos da célula, de forma que o protoplasto estende-se até as extremidades. Cromatóforos discóides e numerosos. Células: 35- 40 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa das Garças e rio Baía.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Oliveira *et al.* (1994), Rodrigues (1998), Train (1998) e Train *et al.* (2004).

Há registro desse táxon para o Estado do Amazonas (Uherkovich, 1976, 1981), citando-o como *Tetraedron gracile* (Reinsch), pertencente à Classe Chlorophyceae. Foi registrado também para o Estado do Rio de Janeiro (Huszar *et al.*, 1988), Estado do Pará (Huszar, 1996) e Estado do Mato Grosso (Oliveira e Calheiros, 2000).

Isthmochloron lobulatum (Nägeli) Skuja 1948 (Figura 7)

Basiônimo: *Polyedrium lobulatum* Nägeli

Células aproximadamente quadriformes, com margens laterais côncavas e ângulos arredondados. Processos curtos e bifurcados, terminando em dois espinhos. Parede celular incolor, pouco espessada nos ângulos da célula, de forma que o protoplasto estende-se até as extremidades. Cromatóforos discóides e numerosos. Células: 45,9-67,7 μm de

comprimento, 43,3-59,1 μm de largura e 15-20 μm de espessura.

Material examinado: canal do rio baía, lagoa das Garças, lagoa do Osmar, lagoa Fechada e lagoa Finado Raimundo.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Oliveira *et al.* (1994) e Train *et al.* (2004).

Uherkovich e Schimidt (1974) registraram a ocorrência desse táxon no Amazonas, citando-o como *Tetraedron lobatum* (Naeg.) Hansg., pertencente à Classe Chlorophyceae. Foi registrado também para o Estado do Rio de Janeiro (Huszar *et al.*, 1988), Estado de São Paulo (Bicudo *et al.*, 1992), Estado do Paraná (Szawka, 2001) e na Argentina (Zalocar de Domitrovic, 1992).

***Isthmochloron neustonica* Zalocar e Pizarro 1993 (Figura 8)**

Células cruciformes, com quatro processos dispostos no mesmo plano. Ângulos dos processos arredondados. Parede celular rígida e sem ornamentação. Cromatóforos discóides e numerosos, sem pirenóides. Células: 13-18 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa do Osmar.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Primeira citação.

Esse táxon foi descrito como nova espécie por Zalocar de Domitrovic e Pizarro (1993), encontrado em um tanque artificial na cidade de Corrientes, Argentina, apresentando pequena variação morfológica e alguns indivíduos envoltos por mucilagem. No presente trabalho, não foi observada presença de mucilagem.

***Pseudostaurastrum* Chodat**

***Pseudostaurastrum enorme* (Ralfs) Chodat 1921 (Figura 9)**

Basiônimo: *Staurastrum enorme* Ralfs

Células irregularmente tetraédricas, corpo celular relativamente grande em relação aos processos, que são espessos e ramificados. Presença de dois espinhos nas extremidades ramificadas. Parede celular rígida, sem ornamentações. Cromatóforos discóides e numerosos. Células: 35,5-40,5 μm de comprimento.

Material examinado: rio Baía.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Train *et al.* (2004).

Este táxon foi citado para os Estados do Rio de Janeiro (Huszar *et al.*, 1988) e de São Paulo (Marinho, 1994).

***Pseudostaurastrum limneticum* (Borge) Chodat (Figura 10)**

Basiônimo: *Tetraedron limneticum* Borge

Células tetraédricas, com pequeno corpo central e com quatro processos estreitos. Processos bifurcados com vários espinhos. Parede celular rígida até o final do espinho. Cromatóforos discóides e numerosos. Células: 50,5-59,5 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa do Osmar.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Primeira citação.

Zalocar de Domitrovic *et al.* (1998) registraram a ocorrência desse táxon em um lago subtropical da Argentina. Ott e Oldham-Ott (2003) transferiram esse táxon para a Classe Eustigmatophyceae, ordem Eustigmatales, na qual os táxons possuem zoósporos com um flagelo emergente. Como não foi possível observar estágios reprodutivos, este táxon foi enquadrado na Classe Xanthophyceae, de acordo com Ettl (1978). Assim é necessária uma revisão taxonômica do gênero *Pseudostaurastrum* para que se esclareça definitivamente sua posição taxonômica.

***Tetraedriella* Pascher**

***Tetraedriella jovetii* (Bourrelly) Bourrelly 1968 (Figura 11)**

Basiônimo: *Pseudostaurastrum jovetii* Bourrelly

Células levemente tetraédricas, pólos freqüentemente torcidos. Extremidades acentuadamente hemisféricas. Parede celular delgada. Cromatóforos discóides e numerosos. Células: 10-12 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa Capivara, lagoa Pousada e lagoa Pousada das Garças.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Train *et al.* (2004).

Há registros desse táxon no Estado do Pará (Huszar, 1996); Estado de Goiás (Nogueira e Leandro-Rodrigues, 1999), Argentina (Zalocar de Domitrovic, 1992, 2003; Zalocar de Domitrovic *et al.*, 1998), e em ampla extensão do rio Paraguai, entre os países: Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina (Zalocar de Domitrovic, 2002).

***Tetraedriella regularis* (Kützinger) Fott 1967 (Figura 12)**

Basiônimo: *Tetraedron regulare* Kützinger

Células pronunciadamente tetraédricas. Pólos levemente convexos, pouco torcidos. Pólos afilam-se em direção às extremidades pontiagudas e levemente arqueadas. Parede celular espessa. Cromatóforos pequenos, discóides e numerosos. Presença de

gotículas lipídicas. Células: 29-49,5 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa Capivara, lagoa do Osmar, lagoa Finado Raimundo, lagoa Pousada e rio Baía.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Train (1998) e Train *et al.* (2004).

Há registro desse táxon para a Guiana Francesa (Bourrelly e Couté, 1982) e Estado de São Paulo (Marinho, 1994).

***Tetraedriella spinigera* Skuja 1948 (Figura 13)**

Células pronunciadamente tetraédricas, extremidades ligeiramente arqueadas com espinhos relativamente rígidos e pontiagudos. Parede celular resistente, ornamentação pouco conspícua. Cromatóforos pequenos e discóides. Presença de gotículas lipídicas. Células: 15 a 30 μm de comprimento (sem os espinhos).

Material examinado: lagoa do Osmar.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Train *et al.* (2004).

Há registro deste táxon para o Estado do Rio de Janeiro (Huszar, 1985) e Estado de São Paulo (Silva, 1999).

***Tetraplektron* Fott**

***Tetraplektron acutum* (Pascher) Fott (Figura 14)**

Basiônimo: *Tetrakentron acutum* Pascher

Células, em geral, regularmente tetraédricas, com processos cônicos, robustos, pontiagudos e uniformes. Parede celular espessa, especialmente nas extremidades. Protoplasto se estende até as extremidades. Cromatóforos grandes e discóides. Células: 28,5-46,2 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa do Guaraná e lagoa Pousada.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Train *et al.* (2004).

***Tetraplektron laevis* (Bourrelly) Ettl (Figura 15)**

Basiônimo: *Tetraedriella laevis* Bourrelly

Células tetraédricas, com processos largos, quase cônicos e mamiliformes. Processos não espessados. Parede celular moderadamente espessa, lisa e sem ornamentação conspícua. Protoplasto estendido até as extremidades. Cromatóforos discóides e numerosos. Presença de gotículas lipídicas. Células: 17,5-25,5 μm de comprimento.

Material examinado: canal do Baía e lagoa do Osmar.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Rodrigues (1998) e Train *et al.* (2004).

***Tetraplektron torsum* (Skuja) Dedusenko Scegoleva 1962 (Figura 16)**

Basiônimo: *Tetrakentron torsum* Skuja

Células em vista frontal tetraédricas ou triangulares com espinhos sobrepostos, levemente achatadas lateralmente, com quatro espinhos afilados e pontiagudos. Ângulos fracamente convergidos e torcidos em par um contra o outro a 90°. Parede celular espessa, lisa e incolor. Protoplasto não se estende até as extremidades. Cromatóforos discóides e numerosos. Células: 66,3-89,1 μm de comprimento e 16,5-29,7 μm de largura.

Material examinado: lagoa do Guaraná, lagoa do Osmar, lagoa do Gavião, lagoa do Jacaré, lagoa da Onça, lagoa Zé do Paco, resaca do Leopoldo e resaca do Manezinho.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Train *et al.* (2004).

Uherkovich e Schimdt (1974) registraram a ocorrência desse táxon para o Estado do Amazonas, citando-o como *Tetraedron incus* (Teil.) G.M. Smith (Chlorophyceae). Foi registrado no Estado de Goiás (Nogueira e Leandro-Rodrigues, 1999), Argentina (Zalocar de Domitrovic, 1992, 2003 e Zalocar de Domitrovic *et al.*, 1998) e em ampla extensão do rio Paraguai, entre os países: Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina (Zalocar de Domitrovic, 2002). Os exemplares analisados apresentaram medidas superiores aos limites métricos estabelecidos para esse táxon, de acordo com Ettl (1978).

***Tetraplektron tribulus* (Pascher) A. R. Loeblich 1967 (Figura 17)**

Basiônimo: *Tetrakentron tribulus* Pascher

Células tetraédricas, com quatro processos estreitos, longos, uniformemente estendidos e afilados em direção às extremidades. Parede celular delgada, não espessada nos processos. Protoplasto se estende até as extremidades. Cromatóforos discóides. Presença de gotículas lipídicas. Células: 56,1-82,5 μm de comprimento.

Material examinado: lagoa do Osmar e rio Baía.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Rodrigues (1998) e Train *et al.* (2004).

Esse táxon foi citado para o Estado de São Paulo (Silva, 1999).

***Tetraplektron* sp. (Figura 18)**

Células tetraédricas, com grande corpo central. Dois processos pontiagudos, finos, levemente curvados, resistentes e dispostos paralelamente em cada extremidade. Parede celular espessa e resistente. Protoplasto não se

estende até as extremidades. Presença de cromatóforos discóides ou irregulares. Células: 43-50 µm de comprimento; 13-20 µm de largura.

Material examinado: lagoa do Osmar e lagoa Zé do Paco.

***Tetraplektron* sp.1 (Figura 19)**

Células tetraédricas, com pequeno corpo central. Dois processos pontiagudos, finos, frágeis, fortemente curvados e dispostos paralelamente em cada extremidade. Parede celular delgada e frágil. Protoplasto se estende até as extremidades. Cromatóforos discóides ou irregulares. Células: 38-63 µm de comprimento e 15-27 µm de largura.

Material examinado: lagoa do Osmar.

Família Centritracteaceae

***Centritractus* Lemmermann**

***Centritractus belenophorus* Lemmermann 1900 (Figura 20)**

Células elipsóides a cilíndricas, 3 a 8 vezes mais longas que largas. Extremidades com espinhos pontiagudos e retos. Parede celular rígida, especialmente nas extremidades levemente cônicas. Presença de cromatóforos discóides e numerosos. Células: 22-40 µm de comprimento, 8-10 µm de largura e espinho de 25-85 µm de comprimento.

Material examinado: lagoa Capivara, lagoa das Pombas, lagoa do Osmar, ressaço do Bilé, ressaço do Manezinho e ressaço do Pau Véio.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Citado por Rodrigues (1998), Train (1998) e Train *et al.* (2004).

A ocorrência desse táxon foi registrada para o Estado do Amazonas (Uherkovich e Schimdt, 1974) e Estado do Pará (Huszar, 1996).

Família Gloeobotrydaceae

***Gloeobotrys* Pascher**

***Gloeobotrys lunatus* Ettl (Figura 21)**

Colônias com bainha mucilaginosa conspícua, incolor, de forma elipsóide a arredondada. Presença de quatro células, dispostas irregularmente. Células lunadas, extremidades arredondadas, com um lado convexo e outro côncavo. Parede celular delgada, hialina, sem ornamentação ou espessamento. Presença de cromatóforos discóides. Sem pirenóides. Células:

10-16 µm de comprimento e 4-6 µm de largura. Bainha mucilaginosa com até 40 µm de tamanho.

Material examinado: lagoa do Osmar e rio Baía.

Ocorrência na planície de inundação do alto rio Paraná: Primeira citação.

Densidade e biomassa

A Classe Xanthophyceae apresentou baixos valores de densidade e biomassa (inferiores a 60 ind.mL⁻¹ e 0,20 mm³.L⁻¹, respectivamente) quando comparados aos resultados obtidos para os outros grupos fitoplanctônicos nesta planície (Figura 22).

Neste trabalho, observou-se que, em geral, as xantofíceas ocorreram em ambientes com alta diversidade algal, sendo que, em ocasiões de dominância das cianobactérias, foram observados os menores valores de abundância de Xanthophyceae. O predomínio de Cyanobacteria tem sido associado à diminuição da biodiversidade e abundância de outras Classes (Bouvy *et al.*, 2001), sendo favorecido em alguns ambientes do alto rio Paraná por apresentarem baixa profundidade e alta turbidez, uma vez que a maioria das cianobactérias dominantes nessa planície tolera condições de baixa intensidade luminosa (Train e Rodrigues, 2004; Scheffer *et al.*, 1997).

Baixos valores de densidade e biomassa de Xanthophyceae também foram registrados em vários ambientes lênticos e lóticos do alto rio Paraná em outros períodos de estudo (Train e Rodrigues, 1997, 1998, 2004; Rodrigues, 1998; Train *et al.*, 2000), bem como para outras planícies de inundação (Huszar, 1994; Oliveira e Calheiros, 2000; Zalocar de Domitrovic, 1992, 2002, 2003; Zalocar de Domitrovic *et al.*, 1998). A dominância de xantofíceas planctônicas é aparentemente rara, tendo sido registrada, no entanto, a dominância de *Tribonema* no lago Lugano, situado entre a Suíça e a Itália, em condições de mistura da coluna d'água, alta disponibilidade de nutrientes e baixas temperaturas (Simona, 2003).

As xantofíceas apresentaram maiores valores de densidade e biomassa nos meses de maior nível hidrométrico dos rios Paraná e Ivinhema (Figuras 22 e 23), ao contrário do observado para outras Classes fitoplanctônicas em ambientes do alto rio Paraná (Train e Rodrigues, 1997, 1998; Train, 1998; Rodrigues, 1998; Train *et al.*, 2000). Entretanto, as correlações de Spearman não foram significativas para essa variável. Os

maiores valores de densidade (55 ind.mL⁻¹) e biovolume (0,20 mm³.L⁻¹), representados principalmente por *Tetraplektron torsum*, *Centritractus belenophorus* e *Gloeobotrys lunatus*, foram registrados no mês de fevereiro de 2001, na lagoa do Osmar, que, embora esteja situada próximo, ao canal principal do rio Paraná, não apresenta comunicação com o mesmo.

No período estudado, a lagoa do Osmar apresentou algumas características que podem ter favorecido esse grupo algal, como reduzida profundidade média e baixa transparência da água (especialmente no mês de fevereiro de 2001) além das maiores concentrações de material em suspensão e valores médios de fósforo reativo solúvel, nitrato e íon amônio (Tabela 1). Como não ocorreu cheia pronunciada no período de estudo (Figura 23), de modo a ultrapassar o dique marginal dessa lagoa, pode se considerar que a ação potâmica do rio Paraná foi reduzida, mesmo nos meses de fevereiro de 2000 e 2001, que tipicamente constituem período de cheia (Train e Rodrigues, 2004).

Neste estudo, a análise de correlação de Spearman (nível de significância de 5%) evidenciou que a densidade e biomassa das xantofíceas estiveram positivamente correlacionadas, respectivamente, com a temperatura ($R = 0,54$ e $0,51$) e condutividade elétrica ($R = 0,48$ e $0,40$), sendo que apenas a biomassa apresentou correlação significativa com o fósforo solúvel relativo ($R = 0,59$). Essas análises sugerem um favorecimento dessas algas em condições de elevada temperatura e disponibilidade de íons e fósforo. A continuidade dos estudos sobre a comunidade fitoplanctônica nesses ambientes permitirá uma maior compreensão sobre a estrutura e dinâmica das xantofíceas, relacionando-as à hidrodinâmica própria dos ambientes e ao regime hidrossedimentológico do rio Paraná.

Apesar da baixa constância e escassa contribuição para a densidade e biomassa fitoplanctônica em relação aos demais grupos algais, a Classe Xanthophyceae contribui para a rica biodiversidade dos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, a qual no entanto, devido à crescente ação antrópica, encontra-se exposta à destruição de alguns de seus biótopos, com a conseqüente perda de espécies, e principalmente de táxons raros, entre os quais, possivelmente, se incluem muitas xantofíceas.

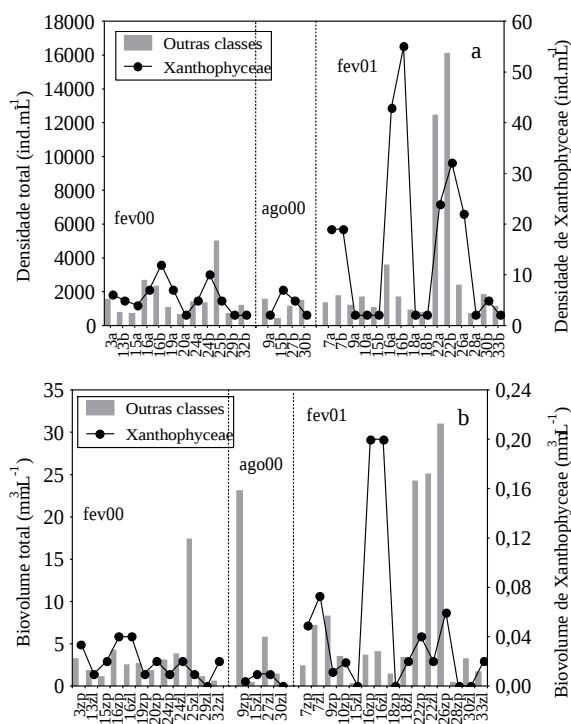


Figura 22. Densidade (a) e biovolume (b) de Xanthophyceae e outras classes taxonômicas no fitoplâncton, em ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná (zp-zona pelágica e zl-zona litorânea).

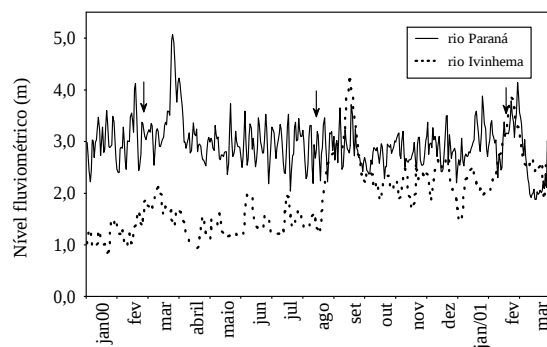


Figura 23. Valores diários do nível fluviométrico dos rios Paraná e Ivinhema, nos anos de 2000 e 2001. As setas indicam os dias de amostragem.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq-PELD e ao Nupélia pelo suporte financeiro. Aos pesquisadores do laboratório de limnologia básica do Nupélia pelas determinações das variáveis abióticas.

Referências

APHA-AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and waste-water*. Washington: Am. Public Health Assoc., 1995.

- BICUDO, C.E.M.; BICUDO, R.M.T. *Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros*. São Paulo: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, 1970.
- BICUDO, C.E.M. *et al.* Fitoplâncton do trecho a represar do Rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 52, p. 293-310, 1992.
- BOURRELLY, P.; COUTÉ, A. Quelques algues d'eau douce de la Guyane Française. *Amazoniana*, Kiel, v.7, n.3, p. 221-292, 1982.
- BOUVY, M. *et al.* Effects of cyanobacterial bloom (*Cylindrospermopsis raciborskii*) on bacteria and zooplankton communities in Ingazeira reservoir (northeast Brazil). *Aquat. Mic. Ecol.*, Oldendorf, v. 25, p. 215-227, 2001.
- DAJOZ, R. *Ecologia Geral*. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1983.
- EDLER, L. Recommendations for marine biological studies in the Baltic Sea; phytoplankton and chlorophyll. UNESCO, Working Group 11, Baltic Marine Biologists, 1979.
- ETTL, H. Xanthophyceae. In: ETTL, H *et al.* *Siissawasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart: G. Fischer, 1978. cap.1, p. 1-530.
- HUSZAR, V.L.M. Algas planctônicas da lagoa de Juturnaiba, Araruama, RJ, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 8, p. 1-19, 1985.
- HUSZAR, V.L.M. *Fitoplâncton de um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita (lago Batata, Pará, Brasil): Estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais*. 1994. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.
- HUSZAR, V.L.M. Planktonic algae, other than desmids, of three Amazonian systems (Lake Batata, Lake Mussura and Trombetas Rivers), Pará, Brazil. *Amazoniana*, Kiel, v. 14, n.1-2, p. 37-73, 1996.
- HUSZAR, V.L.M. *et al.* Fitoplâncton de rede da lagoa do Campelo, Campos, Rio de Janeiro, Brasil: Uma contribuição a seu conhecimento. *Acta Bot. Bras.*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 209-219, 1988.
- MACKERETH, F.Y.H. *et al.* *Water analysis: some revised methods for limnologists*. Cumbria: Fresh. Biological Assoc., (scientific publication 36), 1978.
- MARINHO, M.M. *Dinâmica da comunidade fitoplanctônica de um pequeno reservatório raso densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas (açude do Jacaré, Moji-Guaçu, SP, Brasil)*. 1994. Dissertação (Mestrado)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- NOGUEIRA, I.S.; LEANDRO-RODRIGUES, N.C. Planktonic algae of an artificial lake of Chico Mendes Botanical Garden, Municipality of Goiania, State of Goias: Floristic and some ecological considerations. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 59, n. 3, p. 377-395, 1999.
- OLIVEIRA, M.D.; CALHEIROS, D.F. Flood pulse influence on phytoplankton communities of the south Pantanal floodplain, Brazil. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 427, p. 101-112, 2000.
- OLIVEIRA, M.D. *et al.* Levantamento preliminar do fitoplâncton de rede (exceto Zygnemaphyceae) do rio Paraná, Município de Porto Rico, Paraná, Brasil. *Revista Unimar*, Maringá, v. 16, n. 3, p. 155-174, 1994.
- OTT, D.W.; OLDHAM-OTT, C.K., Eustigmatophyceae, Raphidophyte, and Tribophyte Algae. In: WEHR, J.D.; SHEATH, R.G. *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. California: Academic Press, 2003. cap.11, p. 423-469.
- RODRIGUES, L.C. *Estrutura da comunidade fitoplanctônica de uma lagoa marginal do rio Ivinhema (lagoa dos Patos, planície de inundação do alto rio Paraná) em diferentes períodos do ciclo hidrológico*. 1998. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1998.
- SCHEFFER, M. *et al.* On the dominance of filamentous cyanobacteria in shallow, turbid lakes. *Ecology*, New York, v. 78, n. 1, p. 272-282, 1997.
- SILVA, L.H.S. Phytoplankton in an eutrophic reservoir (Lake Monte Alegre), Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 281-303, 1999.
- SIMONA, M. Winter and spring mixing depths affect the trophic status and composition of phytoplankton in the northern meromictic basin of Lake Lugano. *J. Limnol.*, Stuttgart, v. 62, n. 2, p. 190-206, 2003.
- SOUZA FILHO, E.E.; STEVAUX, J.C. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinhema. 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. I-1, p. 3-46.
- SOUZA FILHO, E.E.; STEVAUX, J.C. Geology and geomorphology of the Baía-Curutuba-Ivinhema river complex. In: THOMAZ, S.M. *et al.* (Ed.) *The Upper Paraná river and its floodplain: Physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. cap.I, p. 1-29.
- STATISTIC. Evanston: Systat Inc. 1996.
- SZAWKA, C.M. *Estrutura e dinâmica espacial e temporal da comunidade fitoplanctônica do reservatório da usina hidrelétrica de Salto Caxias, Paraná, Brasil*. 2001. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- TRAIN, S. *Flutuações temporais da comunidade fitoplanctônica do subsistema rio Baía-Lagoa do Guaraná, Planície de inundação do alto rio Paraná (Bataiporã, MS)*. 1998. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.
- TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C. Distribuição espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica. 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.103-13.
- 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*, Dordrecht, v. 361, p. 125-134, 1998.
- TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C. Phytoplanktonic Assemblages. In: THOMAZ, S.M. *et al.* (Ed.). *The Upper Paraná River and Its Floodplain: Physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. cap. 5, p. 103-124.

- TRAIN, S. et al. Dinâmica sazonal da comunidade fitoplanctônica de um canal lateral (Canal Cortado) do alto rio Paraná (Paraná, Brasil). *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 22, p. 389-395, 2000.
- TRAIN, S. et al. Phytoplankton Composition and Biomass in Environments of the Upper Paraná River Floodplain. In: AGOSTINHO, A.A. et al. (Ed.). *Structure and functioning on the Paraná River and its floodplain*. Maringá: Educm, 2004. cap.II-4, p. 63-74.
- UHERKOVICH, G. Algen aus dem flüssen Rio Negro und Rio Tapajós. *Amazoniana*, Kiel, v. 5, n. 4, p. 465-515, 1976.
- UHERKOVICH, G. Algen aus einigen Gewässern Amazoniens. *Amazoniana*, Kiel, v. 7, n. 2, p. 191-219, 1981.
- UHERKOVICH, G.; SCHMIDT, G.W. Phytoplankton taxa in dem zentralamazonischen Schwemmlandsee lago do Castanho. *Amazoniana*, Kiel, v. 5, n. 2, p. 243-283, 1974.
- UTERMOHL, H. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-methodic. *Mitt. Int. Ver. Theor. Limnol.*, Hichory Corners, n. 9, p. 1-39, 1958.
- WETZEL, R.G.; LINKENS, G.E. *Limnological analyses*. New York: Springer-Verlag, 2000.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y. Fitoplancton de ambientes inundables del río Paraná (Argentina). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, Paris, v. 25, n. 8, p. 177-188, 1992.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y. Structure and variation of the Paraguay River phytoplankton in two periods of its hydrological cycle. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 472, p. 177-196, 2002.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y. Effect of fluctuations in water level on phytoplankton development in three lakes of the Paraná river floodplain (Argentina). *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 510, p. 175-193, 2003.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y.; PIZARRO, H.N. *Isthmochloron neustonica* una nueva espécie de Tribophyceae. *Cryptogamie Algol.*, Paris, v. 14, n. 4, p. 199-204, 1993.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y. et al. Variaciones espaciales y temporales del fitoplancton en un lago subtropical de Argentina. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 58, p. 359-382, 1998.

Received on October 28, 2004.

Accepted on March 18, 2005.