

2.2 - Fitoplâncton

Introdução

Com o objetivo de avaliar a comunidade fitoplanctônica em diversos ambientes da Planície de inundação do alto rio Paraná, com relação aos seus principais atributos, pretende-se obter uma maior compreensão sobre a dinâmica das comunidades fitoplanctônicas dos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná. A determinação das principais funções de força que atuam diretamente sobre a comunidade fitoplanctônica também fornecerá subsídios ao monitoramento desses biótopos, principalmente com relação a manutenção da biodiversidade dos mesmos ambientes.

Este relatório apresenta os resultados referentes às amostragens realizadas em 10 biótopos da planície de inundação do alto rio Paraná, nos anos de 2003 (fevereiro e setembro) e 2004 (março, junho e setembro). São apresentados os dados referentes às variações na composição, riqueza e biomassa das fitocenoses planctônicas. Especificamente para o rio Paraná são apresentados os resultados referentes aos anos de 2000 a 2003.

Material e métodos

Foram realizadas amostragens trimestrais em 10 biótopos da planície de inundação do alto rio Paraná, no período de fevereiro de 2000 a setembro de 2004.

Foram amostrados os rios Paraná, Baía e Ivinhema e 7 biótopos (incluindo lagoas conectadas e não conectadas a estes).

A densidade fitoplanctônica foi estimada segundo Utermöhl (1958) e APHA (1985). A biomassa foi estimada através do biovolume (Edler, 1979; Wetzel e Linkens, 1991). Como riqueza de espécies foi considerado o número de táxons registrado em cada amostra.

Resultados e discussão

Resultados e discussão

Nível fluviométrico do rio Paraná

Os dados de variação diária do nível fluviométrico do rio Paraná, fornecidos pela Agência Nacional de águas (ANA), mostraram ciclos anuais bastante irregulares, como já verificado em estudos prévios (Thomaz *et al.*, 1997). Destaca-se a ausência de cheias pronunciadas, o que pode ser atribuído ao controle do nível do rio Paraná pelos reservatórios a montante, especialmente o reservatório de Porto Primavera que tem promovido alterações significativas no regime hidrossedimentológico desse rio (Souza *et al.*, 2004; Thomaz *et al.*, 2004).

O rio Paraná apresentou, no período de desenvolvimento do projeto, os maiores níveis hidrométricos nos meses de fevereiro e março, atingindo o valor máximo de 5,28m em fevereiro de 2002. Estes meses têm sido caracterizados, ao longo dos últimos anos, como períodos de águas altas (Thomaz *et al.*, 2004; Train e Rodrigues, 2004). O mesmo padrão não foi verificado, no entanto, nos anos de 2000 e 2001, quando os valores de nível hidrométrico foram inferiores a 3 metros. O menor nível fluviométrico foi registrado no mês de agosto de 2001, padrão que tem sido recorrente nesse sistema (Figura 1).

Composição fitoplanctônica

Os estudos taxonômicos relativos a este período de estudo evidenciaram a rica biodiversidade desta planície, como já mostrado em estudos prévios (Train e Rodrigues, 2004). O rio Paraná e os biótopos associados a ele apresentaram maior complexidade taxonômica, seguidos pelo rio Baía e os biótopos associados a este (Tabela 1).

A análise taxonômica das amostras referentes ao período de fevereiro de 2003 a setembro de 2004 resultou na identificação de 325 táxons fitoplanctônicos, distribuídos entre as classes Chlorophyceae (84), Bacillariophyceae (63), Euglenophyceae (58), Cyanobacteria (48), Zygnemaphyceae (39), Xanthophyceae (17), Chrysophyceae (07), Cryptophyceae (5), Dinophyceae (3) e Rodophyceae (1).

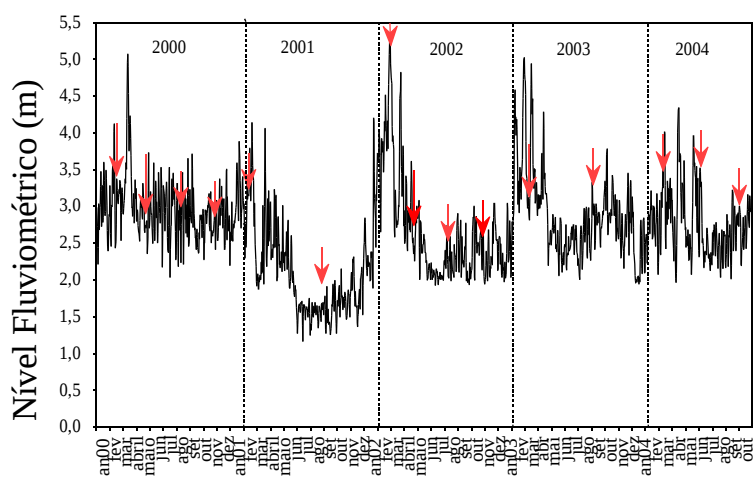


Figura 1. Valores diários do nível fluviométrico do rio Paraná, durante o período de janeiro de 2000 a outubro de 2004. As setas indicam os dias de amostragem.

A Classe Chlorophyceae, representada quase que exclusivamente pela Ordem Chlorococcales, foi a mais importante em número de táxons. *Monoraphidium* foi o gênero mais especioso, com 9 espécies (Tabela 2).

As clorofíceas, comumente registradas como as mais importantes em número de espécies em ambientes dulcícolas, são favorecidas por apresentarem alta variabilidade morfológica, podendo se desenvolver em diversos habitats (Happley-Wood, 1988) e constituem em geral, o grupo melhor representado no plâncton, seguido das diatomáceas (Reynolds, 1984).

A Classe Bacillariophyceae, a qual esteve representada especialmente por táxons pertencentes à Ordem Pennales, composta por algas preferencialmente perifíticas, foi a segunda mais importante qualitativamente (Tabela 2). A ocorrência de táxons perifíticos (epipelon e epifiton) pode ser atribuída à pouca profundidade dos ambientes e a alta abundância de macrófitas aquáticas nos biótopos estudados, às quais servem de substrato para o epifiton. *Aulacoseira* (Ordem Centrales) foi o táxon mais especioso, sendo abundante no plâncton de rios e reservatórios brasileiros (Rodrigues *et al.*, 2004, prelo; Train e Rodrigues, 2004; Train *et al.*, 2004, prelo) e favorecido em ambientes eutróficos e com mistura da coluna de água (Reynolds *et al.*, 2002).

As euglenofíceas, terceiro grupo mais importante em número de táxons, ocorreram principalmente nas lagoas isoladas associadas aos rios Paraná e Baía (Tabela 1). *Trachelomonas* foi o gênero mais especioso, com 35 táxons.

Cyanobacteria foi o quarto grupo melhor representado qualitativamente. Destacou-se a ocorrência de muitos gêneros comumente registrados em ambientes de elevado grau de trofia (Bressan, 2001; Tucci & Sant'Anna, 2003; Rodrigues *et al.*, 2004, prelo.), e potencialmente tóxicas como *Anabaena*, *Aphanocapsa*, *Cylindrospermopsis*, *Microcystis* e *Planktothrix* (Küper-Goodman *et al.*, 1999) as quais ocorreram na maioria dos pontos amostrados.

A presença de macrófitas aquáticas também pode ter favorecido a expressiva ocorrência de algas metafiticas, como as desmídeas (Zygnemaphyceae) (Tabela 2), especialmente nas lagoas associadas aos rios Paraná e Baía (Tabela 1).

Tabela 1: Total de táxons dos diferentes grupos fitoplancônicos registrados nos rios Baía, Ivinhema e Paraná, e biótopos associados a estes.

	Baía	Ivinhema	Paraná
Bacillariophyceae	38	34	42
Cyanobacteria	33	26	39
Chlorophyceae	55	34	61
Chrysophyceae	5	4	6
Euglenophyceae	37	20	45
Cryptophyceae	5	5	5
Zygnemaphyceae	20	8	29
Dinophyceae	3	1	3
Xanthophyceae	10	5	12
Total	206	137	242

É importante destacar a expressiva contribuição das xantofíceas neste estudo, que embora estejam muitas vezes, melhor representadas no perifiton, constituem componentes comuns e importantes da composição fitoplancônica dos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná (Bovo *et al.*, submetido).

Tabela 2. Táxons fitoplanctônicos inventariados nos 10 biotópos amostrados semestralmente em 2003 e trimestralmente em 2004, na planície de inundação do alto rio Paraná.

CYANOBACTERIA	
<i>Anabaena ambigua</i> Rao.	<i>Lemmermanniella</i> sp.
<i>A. circinalis</i> Rab.	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.
<i>A. plantonica</i> Brun.	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.
<i>A. solitaria</i> Kom.	<i>M. smithii</i> Kom. & Anag.
<i>A. spiroides</i> Kleb.	<i>Oscillatoria</i> sp.
<i>Aphanizomenon gracile</i> Lemm.	<i>Planktolingbya limnetica</i> (Lemm.) Kom.-Legn. & Cronb.
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> W. & G. S. West	<i>Planktolingbya</i> sp.
<i>A. holsatica</i> (Lemm.) Cronb. & Kom.	<i>Planktothrix agardhii</i> (Gom.) Anag. & Kom.
<i>A. incerta</i> (Lemm.) Cronb. & Kom.	<i>Pseudanabaena cf. moniliformis</i> Kom. & Kling
<i>A. koordesii</i> Ström	<i>Pseudanabaena mucicola</i> (Hüb.-Pest. & Naum.) Bourr.
<i>Aphanocapsa</i> sp.	<i>Pseudanabaena</i> sp.
<i>Aphanothece</i> sp.	<i>Pseudanabaena</i> sp. 1
<i>Chroococcus</i> sp.	<i>Rhabdoderma</i> sp.
<i>Chroococcus limneticus</i> Lemm.	<i>Rhabdogloea smithii</i> (R. et al. F. Chod.) Kom.
<i>Coelomorum tropicale</i> Senna et al.	<i>Romeria gracilis</i> Koczw.
<i>Coelomorum</i> sp.	<i>Synechococcus</i> sp.
<i>Coelomorum pusillum</i> (Van Goor) Kom.	<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauv.
<i>Coelosphaerium</i> sp.	<i>Spirulina</i> sp.
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (W.) Seen. & Sub. Rajú	Chroococcaceae não identificada
<i>Cylindrospermopsis</i> sp.	Oscillatoriaceae não identificada
<i>Geitlerinema amphybium</i> (Gom.) Anag.	Phormidiaceae não identificada
<i>G. splendidum</i> (Grev. ex Gom.) Anag.	Pseudanabaenaceae não identificada 1
<i>Geitlerinema</i> sp.	Pseudanabaenaceae não identificada 2
<i>Konvophoron</i> sp.	Pseudanabaenaceae não identificada 3
BACILLARIOPHYCEAE	
<i>Acanthoceras magdeburgensis</i> Honig.	<i>Gomphonema augur</i> Ehr.
<i>Achnantes minutissima</i> Kutz.	<i>G. clavatum</i> Ehr.
<i>A. parexigua</i> Metz. & Lang.-Bert.	<i>G. gracile</i> Ehr.
<i>Amphora</i> sp.	<i>G. parvulum</i> (Kütz.) Kütz.
<i>Encyonema minuta</i> (Hil. Ex Rab.) Manm.	<i>Gomphonema</i> sp.
<i>Encyonema</i> sp.	<i>Melosira varians</i> Agard.
<i>Anomoeneis</i> sp.	<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.
<i>Aulacoseira alpigena</i> (Grun.) Kram.	<i>N. schroeterii</i> Meist.
<i>A. ambigua</i> (Grun.) Sim. var. <i>ambigua</i>	<i>N. viridula</i> (Kütz.) Ehr.
<i>A. ambigua</i> (Grun.) Sim. var. <i>ambigua</i> f. <i>spiralis</i>	<i>Navicula</i> sp.
<i>A. ambigua</i> (Grun.) Sim. var. <i>angustissima</i>	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Smith
<i>A. distans</i> (Ehr.) Sim.	<i>N. filiformis</i> (W. Sm.) Van Heurck
<i>A. granulata</i> (Ehr.) Sim. var. <i>angustissima</i> (O. Müller) Sim.	<i>N. gracilis</i> Hantz. ex Rabenh.
<i>A. granulata</i> (Ehr.) Sim. var. <i>angustissima</i> (O. Müller) Sim. f. <i>curvata</i> Grun.	<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Smith
<i>A. granulata</i> (Ehr.) Sim. var. <i>granulata</i>	<i>N. tubicola</i> Grun.
<i>A. herzogii</i> (Lemm.) Sim.	<i>Nitzschia</i> sp. 1
<i>Aulacoseira</i> sp.	<i>Nitzschia</i> sp. 2
<i>Cocconeis</i> sp.	<i>Pinnularia major</i> (Kütz.) Rab.
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	<i>P. subcapitata</i> Greg.
<i>C. stelligera</i> (Cleve & Grun.)	<i>Pinularia</i> sp.
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	<i>Pinularia</i> sp. 1
<i>Cymbella naviculiformis</i> Auersw.	<i>Stauroneis</i> sp.
<i>Cymbella</i> sp.	<i>Surirella tenera</i> Greg.
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mil.	<i>Surirella</i> sp.
<i>E. camelus</i> Ehr.	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr.
<i>E. didyma</i> Grun.	<i>Synedra</i> sp.
<i>E. didyma</i> Grun. var. <i>curta</i>	<i>Thalassiosira</i> sp.
<i>E. flexuosa</i> (Bréb.) Kütz.	<i>Urosolenia eriensis</i> (H. L. Sm.) Round & Craw. var. <i>eriensis</i>
<i>Eunotia</i> sp.	<i>U. longiseta</i> (Zach.) Edl. & Stoer
<i>Fragilaria capuccina</i> Desm.	Penales não identificada 1
<i>Fragilaria gouldarii</i> Bréb.	Penales não identificada 2
<i>Fragilaria</i> sp.	Penales não identificada 3
CHLOROPHYCEAE	
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Cor.) Ralfs	<i>M. convolutum</i> (Cor.) Kom.-Legn.
<i>A. fusiformis</i> Cor.	<i>M. griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.
<i>A. spiralis</i> (Turn.) Lem.	<i>M. irregulare</i> (G. M. Sm.) Kom.-Legn.
<i>Ankyra ancora</i> (G.W. Smith) Fott	<i>M. komarkovae</i> Nyg.
<i>A. judayii</i> (G.W. Smith) Fott	<i>M. minutum</i> (Näg.) Kom.-Legn.
<i>A. ocellata</i> (Kors.) Fott	<i>M. pusillum</i> (Printz) Kom.-Legn.

Basichlamys sp.
Botryococcus braunii Kütz.
Chlamydomonas sp.
Characium sp.
Closteriopsis scolia Com.
Coelastrum indicum Turn.
C. microporum Näg.
C. pseudomicroporum Kors.
C. reticulatum (Dang.) Senn.
Coenochloris hindakii Kom.
C. planconvexa Hind.
C. planctonicus W. & West
Coenocystis sp.
Crucigenia tetrapedia (Kirch.) W & G.S. West
Crucigeniella retangularis (Näg.) Kom.
Crucigeniella sp.
Desmodesmus armatus (Chod.) Hegew.
D. armatus var. *bicaudatus* (Gugl.) Hegew.
Desmodesmus sp.
D. serratus (Cor.) Am., Friedl & Hegew.
Dictyosphaerium ehrenbergianum Näg.
D. elegans Bachm.
D. pulchellum Wood
D. tetrachotomum Printz
Dimorphococcus cordatus Wol. sensu Chod.
Eudorina elegans Ehr.
Eutetramorus fottii (Hind.) Kom. Sensus Kom.
Eutetramorus sp.
Fusola viridis Snow
Fusola sp.
Golenkinia radiata Chod.
Kirchneriella contorta (Schm.) Bohl.
K. lunaris (Kirchn.) Möb.
K. obesa (W. W.) Schm.
Monoraphidium arcuatum (Kors.) Hind.
M. contortum (Thur.) Kom. – Legn.

CHRY SOPHYCEAE

Dinobryon divergens Imh.
D. sertularia Ehr.
Mallomonas sp.
Mallomonas sp. 1

EUGLENOPHYCEAE

Euglena acus var. *acus* Ehr.
E. acus var. *longissima* Defl.
E. ehrenbergii Kleb.
E. spirogyra var. *fusca* Klebs
E. spirogyra var. *spirogyra* Ehr.
Euglena sp.
L. ovum var. *ovum* (Ehr.) Lemm.
P. horridus Pochm.
Phacus cf. *orbicularis* Hübn.
P. longicauda (Ehr.) Duj.
P. margaritatus Pochm.
P. pyrum (Ehr.) Stein
P. suecicus Lemm.
P. tortus (Lemm.) Skv.
Phacus sp.
Phacus sp. 1
Strombomonas ensifera (Daday) Defl.
S. fluviatilis (Lemm.) Defl.
S. gibberosa var. *gibberosa* (Playf.) Defl.
S. scabra var. *scabra* (Playf.) Tell & Conf.
Strombomonas cf. *schauinslandii* (Lemm.) Defl.
S. ovalis (Playf.) Defl.
S. tetraptera Bal. & Dast.
Trachelomonas abrupta Swir. emend. Defl.
T. acanthophora Stokes

M. tortile (W. & G.S. West) Kom.- Legn.
Neochloris sp.
Oocystis lacustris Chod.
Oocystis solitaria Wittr. et Nordst.
Oocystis sp.
Pandorina morum (O F. Müller) Bory
Paradoxia multiseta Swir.
Pediastrum duplex Mey.
P. tetras (Ehr.) Ralfs
Pteromonas variabilis Hub.-Pest.
Pteromonas sp.
Quadrigula closterioides (Bohl.) Printz
Radiococcus sp.
Raphidocelis contorta (Schm.) Marv. et al.
Rhombocystis complanata Kom.
Rhombocystis sp.
Scenedesmus acuminatus (Lagerh.) Chod.
S. acunae Com.
S. ecornis (Ehr. ex Ralfs) Chod.
S. linearis Kom.
Scenedesmus cf. *obtus* Mey
Scenedesmus sp.
Schroederia antillarum Kom.
S. setigera (Schröd.) Lemm.
S. gracile Reins.
Selenodyctium brasiliense in Uherk. & Schm.
Spermatozopsis exsultans Kors.
Sphaerellopsis sp.
Tetraedron caudatum (Cor.) Hansg.
Tetrallantos lagerheimii Teil.
Tetrastrum heteracanthum (Nordst.) Chod.
T. komarekii Hind.
Volvax aureus Ehr.
 Chlorococcales colonial não identificada
 Chlorococcales unicelular não identificada
 Volvocales não identificada

Synura sp.
 Chrysophyceae colonial não identificada
 Chrysophyceae unicelular não identificada

T. curta Cunha emend. Defl.
T. fluviatilis Lemm.
T. hemisphaerica G. de Emiliani
T. hispida (Perty) Stein.
T. hirta Cunha
T. horrida Pal.
T. intermedia Dang.
T. lacustris Drez.
T. lemmermannii Wolosz. emend Defl.
T. malum Conr.
T. minuscula Drez.
T. oblonga Lemm.
T. parvicollis Defl.
T. planctonica Swir.
T. pseudobulla Swir.
T. pusilla Playf.
T. rugulosa Stein
T. scabra Playf.
T. sculpta Balech
T. similis Stokes var. *similis* Stokes
T. similis var. *spinosus* Hub.-Pest.
T. sydneyensis Playf.
T. volvocina Ehr.
T. volvocinopsis Swir.
T. volzii Lemm.

<i>T. amphoriformis</i> Osor.-Traf.	<i>T. wernerii</i> Bourr. & Gayr.
<i>T. armata</i> var. <i>armata</i> (Ehr.) Stein	<i>T. woycickii</i> Koczw.
<i>T. cervicula</i> Stokes	<i>Trachelomonas</i> sp.
<i>T. conica</i> Playf.	<i>Trachelomonas</i> sp. 1
CRYPTOPHYCEAE	
<i>Chroomonas acuta</i> Uterm.	<i>C. marssonii</i> Skuja
<i>Cryptomonas brasiliensis</i> Castro, Bic. & Bic.	<i>Cryptomonas</i> sp.
<i>C. curvata</i> Ehr. Emend. Pen.	
ZYGNEMAPHYCEAE	
<i>Actinotaenium</i> sp.	<i>Mougeotia</i> sp.
<i>Closterium aciculare</i> T. West.	<i>Onychonema laevi</i> Nordst.
<i>C. lineatum</i> Ehr. ex Ralfs	<i>Pleurotaenium</i> sp.
<i>C. parvulum</i> Nag.	<i>Spondylosium planum</i> (Wol.) W. & W.
<i>C. setaceum</i> Ehr. ex Ralfs	<i>Staurastrum leptocladum</i> Nordst.
<i>Closterium</i> sp.	<i>S. glabrum</i> (Ehr.)
<i>Closterium</i> sp. 1	<i>S. gracile</i> Ralfs
<i>Closterium</i> sp. 2	<i>S. muticum</i> (Bréb.) Ralfs
<i>Cosmarium</i> cf. <i>contractum</i> Kirch.	<i>S. rotula</i> Nordst.
<i>C. decoratum</i> W. & G. S. West	<i>S. sebaldi</i> Reins.
<i>C. lagoense</i> Nordst. var. <i>amoebum</i> Forst.	<i>S. setigerum</i> Cleve
<i>C. pseudopyramidatum</i> Lund.	<i>S. tetracerum</i> (Kütz.) Ralfs ex Ralfs
<i>Cosmarium</i> sp.	<i>S. trifidum</i> Nordst.
<i>Cosmarium</i> sp. 1	<i>Staurastrum</i> sp.
<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Staurodesmus cuspidatus</i> (Bréb.) Teil.
<i>E. rectangulare</i> Fritsch	<i>St. lobatus</i> (Borg.) Bourr.
<i>E. denticulatum</i> (Kirch.) Gay	<i>Staurodesmus</i> sp.
<i>Gonatozygon kinahanii</i> (Arch.) Rabenh.	<i>Staurodesmus</i> sp. 1
<i>G. pilosum</i> Wol.	Mougeotiaceae não identificada
<i>Hyalotheca mucosa</i> (Mert.) Ehr. ex Ralfs	
XANTHOPHYCEAE	
<i>Centritractus belanophorus</i> Lemm.	<i>T. torsum</i> (Skuja) Dedus.
<i>Goniocloris contorta</i> (Bourr.) Ettl	<i>T. tribulus</i> (Pasch.) A R. Loeb.
<i>G. mutica</i> (A. Braun) Fott	<i>Tetraplektron</i> sp.
<i>Isthmochloron lobulatum</i> (Naeg.) Skuja	<i>Tetraplektron</i> sp. 1
<i>I. gracile</i> (Reins.) Skuja	<i>Tetraedriella jovetti</i> (Bourr.) Bourr.
<i>I. neustonica</i> Zal. & Pizz.	<i>T. regularis</i> (Kütz.) Fott
<i>Pseudostaurastrum limneticum</i> (Bor.) Chod.	<i>T. spinigera</i> Skuja
<i>Tetraplektron acutum</i> (Pasch.) Fott	<i>Tetraedriella</i> sp.
<i>T. laevis</i> (Bourr.) Ettl	
RODOPHYCEAE	
<i>Audouinella</i> sp.	
DINOPHYCEAE	
<i>Gymnodinium</i> sp.	<i>Peridinium</i> sp.1
<i>Peridinium</i> sp.	

Riqueza de espécies

Quanto a riqueza de espécies (Figuras 2, 3 e 4), os maiores valores ocorreram nos ambientes lênticos, lagoa do Osmar (rio Paraná), lagoa Fechada e lagoa do Guaraná (rio Baía), no mês de março de 2004 (Figuras 2 e 4). Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Cyanobacteria e Euglenophyceae foram os grupos mais especiosos. As euglenofíceas apresentaram o maior número de táxons no mês de março de 2003, na maioria dos ambientes lênticos.

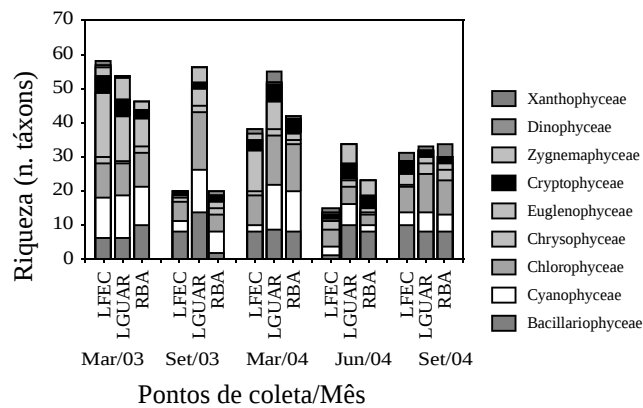


Figura 2: Riqueza de espécies fitoplanctônicas no rio Baía (RBA), lagoa do Guaraná (LGUAR) e lagoa Fechada (LFEC), no período de fevereiro de 2003 a setembro de 2004.

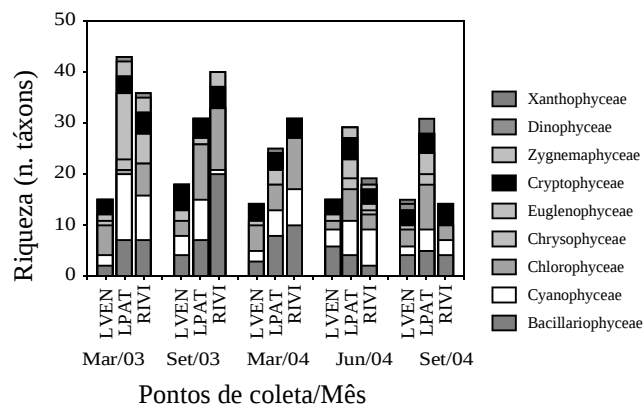


Figura 3: Riqueza de espécies fitoplanctônicas no rio Ivinhema (RIVI), lagoa dos Patos (LPAT) e lagoa Ventura (LVEN), no período de fevereiro de 2003 a setembro de 2004.

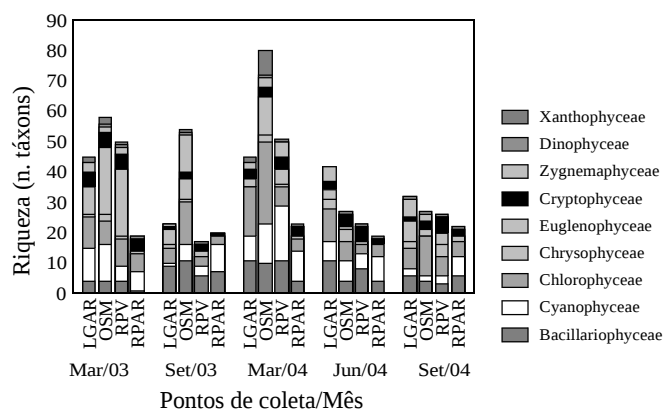


Figura 4: Riqueza de espécies fitoplanctônicas no rio Paraná (RPAR), resaca do Pau-Véio (RPV), lagoa do Osmar (OSM) e lagoa das Garças (LGAR), no período de fevereiro de 2003 a setembro de 2004.

Biomassa fitoplanctônica

Os maiores valores médios de biomassa fitoplanctônica foram registrados nos ambientes associados ao rio Baía, no mês de março de 2004, que também mostraram a maior amplitude de variação interanual, com os menores valores em março de 2003 e junho de 2004 (Figura 5).

Contrariamente ao padrão registrado em anos anteriores (Train e Rodrigues, 2004; Train *et al.*, 2004) o rio Paraná apresentou, exceto no mês de março de 2004, os maiores valores de biomassa, com o máximo valor em setembro de 2004.

As alterações no regime hidrossedimentológico desse rio, impressas pelos reservatórios a montante, principalmente o reservatório de Porto Primavera, podem ser responsáveis pelas mudanças observadas também para a comunidade fitoplanctônica, como o aumento da biomassa em relação aos demais biótopos da planície de inundação do alto rio Paraná.

Os menores valores médios foram registrados nos biótopos associados ao rio Ivinhema e rio Baía (Figura 5). Os baixos valores de biomassa registrados no rio Ivinhema e nas lagoas associadas a ele pode ser atribuída à elevada vazão e à carga de materiais suspensos que este rio transporta.

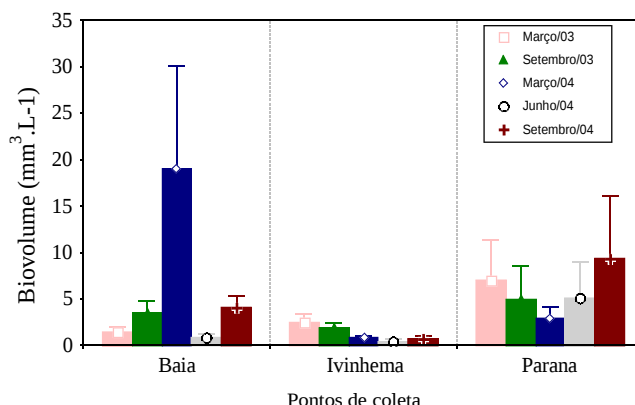


Figura 5: Biomassa fitoplanctônica média (+/-erro padrão) nos rios Baía, Ivinhema, Paraná e biótopos conectados ou não aos mesmos, no período de fevereiro de 2003 a setembro de 2004.

Embora as variações na composição e biomassa fitoplanctônica observadas no período de estudo tenham sido influenciadas pelo regime hidrossedimentológico do rio Paraná, os resultados obtidos indicam que as assembléias planctônicas dos diversos ambientes também têm sido influenciadas nos últimos anos, por mudanças climáticas e procedimentos operacionais dos reservatórios situados a montante da planície do Alto rio Paraná.

O desenvolvimento do projeto “A planície de inundação do alto rio Paraná: estrutura e processos”, com os resultados obtidos até o presente, além de contribuir para o conhecimento da biodiversidade fitoplanctônica da planície de inundação do alto rio Paraná, tem permitido a identificação de grupos funcionais ou típicas associações fitoplanctônicas, que caracterizam diferentes condições hidrodinâmicas dos ambientes durante os períodos dos ciclos hidrológicos analisados.

Destaca-se ainda que, a análise dos dados de biomassa fitoplanctônica e nutrientes fornece importante ferramenta para subsidiar o monitoramento dos ambientes estudados, visando-se ao controle da eutrofização dos mesmos.

Variação interanual (2000-2003) da composição e abundância fitoplanctônica

Considerando-se os dados obtidos no período 2000-2003, na estação de coleta localizada no canal principal do alto rio Paraná, foram identificados 100 táxons distribuídos entre as classes Chlorophyceae (29), Cyanobacteria (28), Bacillariophyceae (24), Zygnemaphyceae (7), Cryptophyceae (6), Chrysophyceae (03), Euglenophyceae (2), e Xanthophyceae (1). Cyanobacteria, Chlorophyceae e Bacillariophyceae são grupos comumente registrados como os mais importantes qualitativamente em ambientes lóticos tropicais (Silva *et al.*, 2001, Train *et al.*, 2004).

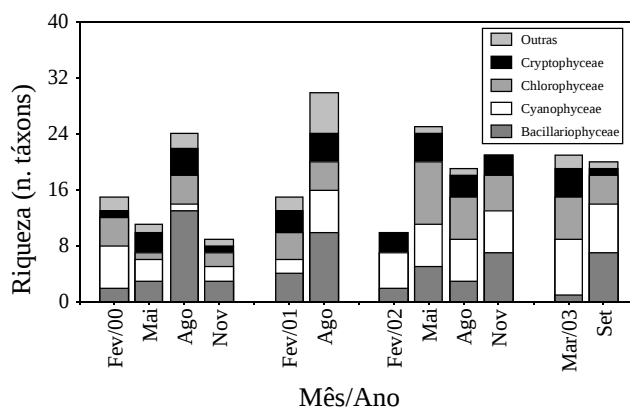


Figura 6 – Variação interanual da riqueza de espécies fitoplanctônicas no rio Paraná.

Quanto à riqueza de espécies, Cyanobacteria, Chlorophyceae e Bacillariophyceae foram os grupos mais importantes. Os maiores valores foram registrados nos meses de agosto de 2001 e maio de 2002, estando inversamente relacionados com o nível fluviométrico (Tabela 4), enquanto que os menores valores de riqueza ocorreram em maio e novembro de 2000 e fevereiro de 2002 (Figura 6). No período compreendido entre maio de 2002 a setembro de 2003 ocorreram poucas flutuações quanto ao número de táxons, período em que também foi observada pouca variação do nível hidrométrico do rio Paraná (Figura 1).

A correlação positiva registrada entre a riqueza de espécies de Cyanobacteria e Chlorophyceae com os valores de fósforo solúvel reativo (Tabela 4), estão de acordo com os requerimentos ecológicos destes grupos, os quais são favorecidos em ambientes com altas concentrações deste nutriente (Reynolds *et al.*, 2002).

Tabela 3: – Valores de temperatura (T), condutividade elétrica (Cond.), oxigênio dissolvido (O₂), transparência (Transp.), material suspenso total (MST), nitrato (NO₃), íon amônio (NH₄), Nitrogênio total (NT), Fósforo solúvel reativo (PSR) e fósforo total (PT) registrados no rio Paraná durante o período de estudo.

Ano	Mês	T (°C)	Cond. (μ S.cm ⁻¹)	O ₂ (mg.L ⁻¹)	Transp. (m)	MST (mg.L ⁻¹)	NO ₃ (μ g.L ⁻¹)	NH ₄ (μ g.L ⁻¹)	NT (μg.L ⁻¹)	PSR (μ g.L ⁻¹)	PT (μg.L ⁻¹)
2000	Fevereiro	27,2	53	9,7	1,5	2,55	229	0,68	303	4,96	17,3
	Maio	24,6	59,2	8,8	1,6	2,1	224,3	0,80	252	0	46,6
	Agosto	19,7	60,5	10,1	3,3	1,7	160,15	0,45	266	0	4,9
	Novembro	27,1	57	7,5	3,4	2,2	206,64	0,45	342	0	3,3
2001	Fevereiro	29,2	49	8,9	1,7	2,4	97,9	32,6	271	0	2,0
	Agosto	21,5	59,8	7,9	Total	7,6	117,2	7,8	219,8	0	11,1
2002	Fevereiro	27,8	63,4	9,2	1,5	0,0	195,5	1,8	295,6	3,7	13,8
	Maio	27	55,3	7,4	2,7	1,6	162,2	16,9	255,4	5,7	15,2
	Agosto	19,2	51,3	7,9	2,3	1,6	142,6	5,5	182,3	3,7	9,8
	Novembro	26,1	54,5	7,6	2,5	7,8	119,5	15,7	242,3	6,8	9,3
2003	Março	29,4	52,7	6,7	1,45	2,4	155,2	5,6	258,9	6,8	15,9
	Setembro	21	58,7	8,2	Total	5	104,7	4,8	257,3	3,2	20,1

Os valores de densidade fitoplanctônica foram em geral baixos, variando de 200 ind.mL⁻¹ no mês de novembro de 2000 a 2400 ind.mL⁻¹ no mês de setembro de 2003 (Figura 7). Estes baixos valores podem ser atribuídos ao transporte de partículas e a hidrodinâmica dos rios, que dificultam o estabelecimento de espécies fitoplanctônicas.

Os maiores valores de abundância no mês de setembro de 2003 ocorreram em condições de baixas concentrações de fósforo solúvel reativo, nitrato e amônia, provavelmente, devido à assimilação dos mesmos pelas algas. Cyanobacteria e Cryptophyceae foram os grupos que mais contribuíram, representando em média 42% e 37%, respectivamente dos valores de densidade de todo o período (Figura 7).

A cianobactéria *Synechocystis aquatilis* (unicelular nanoplânctônica) foi responsável pelos maiores valores de densidade registrados em setembro de 2003 (Tabela 5), quando ocorreu total transparência da água. Este táxon é comumente registrado em ambientes turbulentos e transparentes sendo classificada na associação Z de acordo com Reynolds *et al.* (2002). A abundância de *Synechocystis aquatilis* esteve inversamente relacionada às concentrações de nitrato e

positivamente relacionada com o fósforo solúvel reativo (Tabela 4). A ocorrência de *Synechocystis aquatilis* nas lagoas conectadas ao rio Paraná sugere que estas forneçam inóculos deste táxon para o rio.

Cryptophyceae foi representada principalmente por *Cryptomonas* sp., que foi abundante no mês de fevereiro de 2001, contribuindo com 50% e com 49% em agosto de 2002 para os valores de densidade (Tabela 5). As criptofíceas são importantes produtores primários em ambientes de água doce, com distribuição cosmopolita, constituindo um alimento de alta qualidade para os herbívoros, devido a fácil ingestão e digestão, por conter ácidos graxos essenciais e não produzirem toxinas (Barone e Naselli-Flores, 2003).

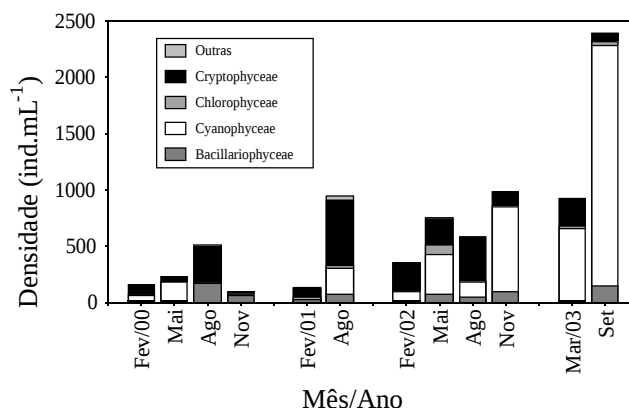


Figura 7 – Variação interanual da densidade fitoplanctônica no rio Paraná.

Quanto ao biovolume fitoplanctônico, os valores foram inferiores a $1 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ durante todo período estudado (Figura 8), exceto no mês setembro de 2003, quando a biomassa foi próxima a $4 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$, sendo as cianobactérias responsáveis por 84% deste valor. Valores de biovolume inferiores a $4 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ também ocorreram durante o ciclo hidrossedimentológico 1993-1994, em uma estação de amostragem situada no canal principal do alto rio Paraná, em sua junção com um canal lateral (Canal Cortado), situada a margem esquerda (Train *et al.*, 2000). *Anabaena planctonica* embora não tenha sido importante em densidade, foi dominante em biovolume, devido às suas maiores dimensões (Tabela 5). A ocorrência deste táxon no trecho livre do rio Paraná estudado pode estar relacionada a sua dominância, tanto em densidade quanto em biovolume, em outros biótopos da planície conectados a este rio (Train *et al.*, 2004), quanto à importação de inóculos de reservatórios situados a montante.

Bacillariophyceae foi o segundo grupo mais importante em biovolume, principalmente nos meses de fevereiro de 2001 e novembro de 2002, contribuindo com 75% e 87%, respectivamente, para a biomassa total. *Aulacoseira granulata* e *Cyclotella stelligera* foram as espécies mais importantes (Tabela 5).

Aulacoseira granulata, *Cyclotella stelligera* da associação P e associação D, respectivamente segundo Reynolds *et al.* (2002), pertencentes à Ordem Centrales são tipicamente potamoplânctônicas. Essas associações são típicas de ambientes turbulentos e ricos em nutrientes, tolerando baixa disponibilidade de luz. Os valores de abundância de *Aulacoseira granulata* estiveram diretamente relacionadas com o íon amônio e a abundância de *Cyclotella stelligera* esteve negativamente associada com o íon amônio, material em suspensão total e pH e positivamente relacionada com o nível hidrométrico do rio Paraná (Tabela 4).

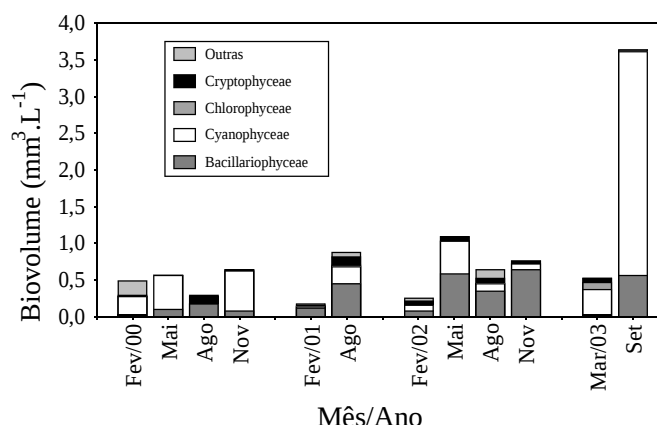


Figura 8: – Variação interanual do biovolume fitoplanctônico no rio Paraná.

Tabela 4 – Coeficientes da Correlação de Spearman entre a biomassa (mm^3L^{-1}) e a densidade (ind.mL^{-1}) das principais espécies fitoplanctônicas, classes e riqueza de espécie das classes e as variáveis abióticas: nível fluviométrico (NF), material suspenso total (MST), temperatura da água (T água), pH, fósforo solúvel reativo (PSR), nitrato (NO_3) e íon amônio (NH_4). Somente correlações significativas estão apresentadas ($p < 0,05$).

Espécies	NF	MST	T água	pH	PSR	NO_3	NH_4
<i>Synechocystis aquatilis</i>	-	-	-	-	0,58	-0,73	-
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i>	-	-	-	-	-	-	0,72
<i>Cyclotella stelligera</i>	0,85	-0,89	-	-0,58	-	-	-0,83
Riqueza de Chlorophyceae	-0,58	-	-	-	0,65	-	-
Riqueza de Cyanobacteria	-	-	-	-	0,70	-	-

Tabela 5 – Principais associações de espécies registradas no rio Paraná e sua contribuição à densidade ou biomassa (biovolume) fitoplanctônica.

	Ass.	Densidade	Biovolume
CYANOBACTERIA			
<i>Anabaena circinalis</i>	H1		62% (maio de 2000)
<i>Anabaena planctonica</i>			62% (setembro de 2003)
<i>Microcystis aeruginosa</i>	L _M		39% (fevereiro de 2000)
			38% (maio de 2002)
			51% (março de 2003)
<i>Synechocystis aquatilis</i>	Z	57% (agosto de 2000) 22% (agosto de 2001) 72% (novembro de 2002) 60% (março de 2003) 88% (setembro de 2003)	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Aulacoseira granulata</i>	P		48% (maio de 2002) 52% (agosto de 2002) 77% (novembro de 2002)
<i>Cyclotella stelligera</i>	D		49% (novembro de 2000)
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas</i> sp.	Y	26% (agosto de 2000) 50% (fevereiro de 2001) 41% (agosto de 2001) 38% (fevereiro de 2002) 18% (maio de 2002) 49% (agosto de 2002)	

*Associações de acordo com Reynolds (1997) e Reynolds et al. (2002)

As flutuações interanuais dos atributos fitoplanctônicos no rio Paraná devem estar relacionadas aos fatores climatológicos e a influência exercida pelos reservatórios situados na montante, especialmente o de Porto Primavera. Atenção especial deverá ser dada em estudos futuros para avaliação das prováveis causas da crescente dominância de cianobactérias no canal principal do Rio Paraná, as quais são, provavelmente, provenientes de lagoas marginais e de reservatórios.