

FITOPLÂNCTON

RESPONSÁVEIS: DRA SUELI TRAIN (COORDENADOR); M.SC. LUZIA CLEIDE RODRIGUES (BIÓLOGA); PAULA APARECIDA FEDERICHE BORGES (BOLSISTA PIBIC); ANGELA PALOZZI ZANDONADI (PÓS GRADUANDA); BIANCA MATIAS PIVATO (PÓS GRADUANDA); VÂNIA MARA BOVO (ESTAGIÁRIA); ALESSANDRO TAKEO UYEDA (ESTAGIÁRIO); E MARCIA MITIKO NACAGAVA (ESTAGIÁRIA).

Resumo

Através das amostragens semestrais realizadas de fevereiro 2000 a fevereiro de 2001 possibilitaram o inventário de 418 táxons, sendo que aproximadamente 30% destes constituem primeira citação para a planície de inundação do alto rio Paraná. O sub-sistema rio Ivinhema teve os menores valores de riqueza de espécies. De forma geral, o maior número de táxons ocorreu nos ambientes com comunicação direta com o rio Paraná. A densidade e biovolume fitoplanctônicos foram maiores nos ambientes sem comunicação, sendo Cyanophyceae a classe dominante. Os maiores valores de diversidade específica foram registrados nos canais e lagoas com comunicação. Os baixos valores de diversidade observados nos ambientes sem comunicação com o rio ou canais secundários podem ser atribuídos à ocorrência de florações de cianofíceas. A ausência de uma sazonalidade marcante dos atributos analisados reflete a não ocorrência de uma típica fase de inundação na planície do alto rio Paraná.

Introdução

Estudos realizados em ambientes de planícies de inundação têm demonstrado a elevada biodiversidade que os mesmos apresentam (Huszar, 1994; Huszar e Reynolds, 1997; Ibañes, 1997; Garcia de Emiliani, 1997; Zalocar de Domitrovic et al., 1998, Train, 1998; Train e Rodrigues, 1998; Rodrigues, 1998, entre outros).

Os distúrbios de frequência e magnitude intermediária permitem a co-ocorrência de espécies de crescimento rápido e espécies competitivas, promovendo maior diversidade e riqueza de espécies (Connell, 1978). Isso geralmente tem ocorrido em planícies de inundação, onde a frequência de distúrbios intermediários depende, em muitos casos da conectividade entre a planície e o rio, o que favorece a manutenção de espécies raras (Bornette et al., 1998).

O grau de conexão entre o canal principal e os ambientes da planície pode determinar um gradiente espacial da comunidade fitoplanctônica quanto à sua composição e abundância.

O nível hidrométrico dos biótopos da planície variam tanto em função de processos naturais, quanto antrópicos, principalmente, devido à operação das barragens (Calijuri & Tundisi, 1990; Agostinho et al., 1995; Agostinho & Zalewski, 1996). As flutuações temporais da comunidade fitoplanctônica, observadas anteriormente nesse trecho da planície aluvial, demonstram que o regime hidrossedimentológico do rio Paraná constitui a principal função de força atuante sobre essa comunidade, determinando padrões diferenciados de desenvolvimento durante os diversos períodos do ciclo hidrossedimentológico.

Materiais e métodos

Nas estações de amostragens, cuja caracterização geral foi mostrada anteriormente, as coletas foram realizadas na superfície da região pelágica.

Utilizou-se como amostrador a garrafa de Van Dorn, sendo as amostras acondicionadas em frascos âmbar, fixadas com lugol acético e guardadas no escuro até o momento da identificação e contagem dos organismos. Paralelamente, foram efetuadas coletas com rede de plâncton, de 15µm de abertura de malha, com a finalidade de concentrar o material fitoplanctônico, visando facilitar o estudo taxonômico. Essas amostras foram fixadas com solução de Transeau, segundo Bicudo & Bicudo (1970). A identificação dos táxons foi efetuada utilizando-se, basicamente, trabalhos como os de Komarék e Fott (1983), Tell & Conforti (1986), Ruzicka (1977) e Krammer-Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991).

A densidade fitoplanctônica foi estimada em microscópio invertido marca Carl Zeiss (Axiovert 135), após prévia sedimentação em câmaras de Utermöhl (Utermöhl, 1958), sendo calculada segundo APHA (1985). A contagem foi feita até a obtenção de 100 indivíduos das espécies mais abundantes, sendo os resultados expressos em indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) por mililitro.

A diversidade foi estimada segundo o Índice de Shannon - Wiener, a partir dos dados de densidade específica, segundo a expressão $H' = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i$ (onde: $p_i = n_i/N$ e $n_i =$ número total de indivíduos de cada espécie e $N =$ número total de indivíduos na amostra). Para a riqueza de espécies considerou-se o número de espécies presentes em cada amostra.

Os dados de biovolume foram estimados pela multiplicação dos valores de densidade de cada espécie pelo volume médio de suas células, considerando-se as dimensões médias das espécies mais abundantes. O volume de cada célula foi calculado a partir de modelos

geométricos aproximados à forma dos indivíduos-esferas, cilindros, cones, paralelepípedos, pirâmides, elipsoides e outros (Edler, 1979; Wetzel & Likens, 1991).

Para a análise da influência dos fatores ambientais sobre a comunidade fitoplanctônica foram realizadas correlações de Pearson, utilizando-se o critério de Bonferroni. Para esta análise utilizou-se os dados referentes as amostragens de fevereiro e agosto de 2000.

Os resultados apresentados referem-se às amostras obtidas nos meses de fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001, na zona limnética dos biótopos amostrados, exceto o total de táxons inventariados, que são relativos às zonas limnética e litorânea.

Os ambientes foram agregados de acordo com suas características hidrológicas: rios, canais, lagoas com comunicação (laberta) e lagoas sem comunicação com o canal principal (lfechada). Os ressacos foram analisados como ambientes com comunicação com o canal principal.

Resultados e discussão

COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA

A comunidade fitoplanctônica do sub-sistema Baía esteve constituída por 319 táxons, a do sub-sistema Ivinhema, por 257 táxons e a do sub-sistema Paraná, por 351 táxons. No total, foram inventariados 418 táxons, distribuídos em 10 classes taxonômicas (Tabela 1): 133 Chlorophyceae, 87 Euglenophyceae, 60 Bacillariophyceae, 34 Cyanophyceae, 69 Zygnemaphyceae, 9 Cryptophyceae, 14 Xanthophyceae, 7 Chrysophyceae, 4 Dinophyceae e 1 Ulothricophyceae.

Do total de táxons registrados, 100 espécies constituíram primeiras citações para a planície alagável do Alto rio Paraná (Tabela 1), sendo a maioria destas, clorofíceas e desmídeas. Os ambientes ligados ao rio Paraná tiveram maior incremento de espécies raras.

Tabela 1. Táxons inventariados nos sub-sistemas Paraná, Ivinhema e Baía, nos meses de fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001. (*- primeiras citações para a planície alagável do Alto rio Paraná)

BACILLARIOPHYCEAE
<i>Achnantes minutissima</i>
<i>Achnanthes</i> sp.
<i>Amphipleura lindheimeri</i>
<i>Amphora</i> sp.
<i>Anomoeoneis</i> sp.
<i>Aulacoseira ambígua</i> var. <i>ambigua</i>
<i>Aulacoseira ambígua</i> var. <i>ambigua</i> fa. <i>spiralis</i>
<i>Aulacoseira distans</i>
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> fa. <i>spiralis</i> *
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i>
<i>Aulacoseira herzogii</i>
<i>Aulacoseira</i> sp.
<i>Cocconeis</i> sp.
<i>Cyclotella</i> sp.
<i>Cyclotella</i> sp.1
<i>Cymbella</i> cf. <i>minuta</i>
<i>Cymbella</i> sp.
<i>Eumotia flexuosa</i>
<i>Eumotia lineolata</i>
<i>Eumotia</i> sp.
<i>Eumotia</i> sp.1
<i>Eumotia</i> sp.2
<i>Fragilaria capuccina</i>
<i>Fragilaria goulard</i> *
<i>Fragilaria</i> sp.
<i>Fragilaria</i> sp. 1
<i>Frustulia</i> sp.
<i>Gomphonema</i> cf. <i>augur</i>
<i>Gomphonema gracilis</i>
<i>Gomphonema parvulum</i>
<i>Gomphonema truncatum</i> *
<i>Gomphonema</i> sp.
<i>Gyrosigma</i> cf. <i>spencerii</i> *
<i>Gyrosigma</i> sp.
<i>Hydrosera</i> sp.
<i>Melosira</i> sp.
<i>Navicula</i> cf. <i>reinhardtii</i> *
<i>Navicula</i> sp.
<i>Navicula</i> sp.1
<i>Navicula</i> sp. 2
<i>Neidium</i> sp.
<i>Nitzschia filiformis</i> *
<i>Nitzschia palea</i>
<i>Nitzschia</i> sp.
<i>Nitzschia</i> sp. 1
<i>Nitzschia tubicola</i> *
<i>Pinularia gibba</i>
<i>Pinularia</i> cf. <i>microstauron</i> *

Pinularia rupestris
*Pinularia subcapitata**
Pinularia sp.
Pinularia sp.1
Pinularia sp.2
Surirella sp.
Synedra ulna
Thalassiosira sp.
Urosolenia eriensis
Urosolenia longiseta var. *longiseta*

CYANOPHYCEAE
<i>Anabaena circinalis</i>
<i>Anabaena solitaria</i>
<i>Anabaena spiroides</i>
<i>Anabaena</i> sp.
<i>Aphanocapsa</i> sp.
<i>Borzia</i> sp.
<i>Chroococcus</i> sp.
<i>Clathrochloris</i> sp.
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>
<i>Gloeocapsa</i> cf. <i>punctata</i>
<i>Gloeocapsa</i> sp.1
<i>Gloeocapsa</i> sp.2
<i>Gloeocapsa</i> sp.3
<i>Gloeocapsa</i> sp.4
<i>Gloeocapsa</i> sp.5
<i>Lyngbya</i> sp.
<i>Merismopedia glauca</i>
<i>Merismopedia tenuissima</i>
<i>Merismopedia</i> sp.
<i>Microcystis aeruginosa</i>
<i>Microcystis</i> sp.
<i>Microcystis</i> sp.1
<i>Microcystis</i> sp.2
<i>Nostoc</i> cf. <i>spongiaeforme</i>
<i>Oscillatoria</i> sp.
<i>Oscillatoria</i> sp.1
<i>Oscillatoria</i> sp.2
<i>Planktolingbya</i> sp.
<i>Pseudanabaena mucicola</i>
<i>Pseudanabaena spiralis</i> *
<i>Pseudanabaena</i> sp.
<i>Pseudoanabaena spiralis</i>
<i>Raphidiopsis</i> sp.
<i>Romeria gracilis</i>

CHLOROPHYCEAE
<i>Actinastrum aiculare</i>
<i>Actinastrum fusiformes</i> *
<i>Actinastrum gracillimum</i>
<i>Actinastrum hantzschii</i>
<i>Ankistrodesmus acerosus</i> *
<i>Ankistrodesmus bernardii</i> *
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i> *
<i>Ankistrodesmus caudatus</i> *
<i>Ankistrodesmus densus</i>

- Ankistrodesmus falcatus*
Ankistrodesmus fusiformis
*Ankyra ancora**
*Ankyra judayi**
*Ankyra ocellata**
Ankyra sp.
Botryococcus braunii
Botryococcus sp.
Chlamydomonas sp.
*Characiopsis acuta**
Characiopsis sp.
Chlorella sp.
Closteriopsis acicularis
Closteriopsis longissima
Closteriopsis scolia
Closteriopsis sp.
*Coelastrum microporum**
Coelastrum pulchrum
Coelastrum reticulatum
Coenochloris planconvexa
Coenochloris sp.
Coenocystis sp.
*Crucigenia fenestrata**
Crucigenia quadrata
Crucigenia tetrapedia
Crucigenia sp.
Crucigeniella pulchra
Crucigeniella rectangularis
Dictyosphaerium ehrenberghianum
Dictyosphaerium elegans
Dictyosphaerium pulchellum
Dictyosphaerium tetrachotomum
Dictyosphaerium sp.
*Dimorphococcus cordatus**
Dimorphococcus cf. *lunatus*
Eudorina elegans
Eutetramorus fottii
Eutetramorus planctonicus
Eutetramorus cf. *polycoccus*
Eutetramorus sp.
*Fusola viridis**
Fusola sp.
Golenkinia radiata
Gonium sp.
*Hindakochloris insularis**
Kirchneriella contorta
Kirchneriella diana
Kirchneriella irregularis
Kirchneriella lunaris
Lagerheimia sp.
Micractinium bornhemiense
Micractinium pusillum
Monoraphidium arcuatum
*Monoraphidium caribeum**
Monoraphidium contortum
Monoraphidium convolutum
Monoraphidium griffithii
- Monoraphidium irregulare*
Monoraphidium komarkovae
Monoraphidium minimum
*Monoraphidium pusillum**
Monoraphidium tortile
Nephrocytium lunatum
*Oocystis borgei**
Oocystis lacustris
*Oocystis solitaria**
Oocystis sp.
Pachycladella komarekii
Pandorina morum
Pandorina sp.
Paradoxia multiseta
Pediastrum duplex
*Pediastrum obtusum**
Pediastrum simplex
Pediastrum tetras
Pyrobotris sp.
Quadrigula closteriopsis
Quadrigula sp.
*Raphidocelis contorta**
*Rombocystis complanata**
*Scenedesmus aculeatus**
Scenedesmus acuminatus
Scenedesmus cf. *acunae*
*Scenedesmus alternans**
Scenedesmus bicaudatus
Scenedesmus cf. *brevispina*
Scenedesmus denticulatus
Scenedesmus cf. *ecornis*
Scenedesmus ecornis var. *polymorphus*
Scenedesmus ellipticus
*Scenedesmus intermedius**
*Scenedesmus javanensis**
Scenedesmus cf. *lefevrii*
*Scenedesmus linearis**
Scenedesmus cf. *nanus*
*Scenedesmus obliquus**
Scenedesmus obtusus
Scenedesmus opoliensis
Scenedesmus ovalternus
*Scenedesmus protuberans**
Scenedesmus quadricauda
Scenedesmus westii
Scenedesmus sp.
*Schroederia antillarum**
Schroederia setigera
Schroederia sp.
Selenastrum gracilis
Selenodyctium brasiliense
Selenodyctium sp.
Tetrachlorella sp.
Tetraedron minimum
Tetrallantos lagerheimii
*Tetrastrum elegans**
Tetrastrum heteracanthum

Tetrastrum komarekii
Tetrastrum triangulare
Tetrastrum sp.
Thorakochloris nygaardii
Treubaria triappendiculata
Treubaria sp.
Volvox cf. *aureus**
Volvox cf. *polychlamys*
Willea sp.

CRYSOPHYCEAE

*Dinobryon bavarium**
Dinobryon divergens
Dinobryon sertularia
Mallomonas sp.
Mallomonas sp.2
Mallomonas sp.3
Synura sp.

EUGLENOPHYCEAE

Euglena acus
Euglena acus var. *longissima*
Euglena ehrenbergii
*Euglena gaumei**
Euglena oblonga
Euglena oxyurus var. *oxyurus*
Euglena spyrogira
Euglena sp.
Euglena sp.1
Lepocynclis cf. *caudata*
Lepocynclis ovum
Lepocynclis sp.
Phacus acuminatus
*Phacus acutus**
*Phacus caudatus**
Phacus horridus
Phacus longicauda
Phacus margaritatus
Phacus cf. *orbicularis*
*Phacus platalea**
Phacus pleuronectes
Phacus suecicus
Phacus tortus
Phacus sp.
Strombomonas fluvialtilis
Strombomonas gibberosa var. *gibberosa**
Strombomonas gibberosa var. *giba*
Strombomonas girardiana
Strombomonas maxima
Strombomonas scabra var. *ovata**
Strombomonas scabra var. *scabra**
*Strombomonas triquetra**
Strombomonas cf. *urceolata*
Strombomonas verrucosa
Strombomonas sp.
Trachelomonas abrupta
Trachelomonas acanthopora

Trachelomonas amphoriformes
Trachelomonas armata var. *armata*
Trachelomonas armata var. *litoralensis**
Trachelomonas armata var. *steinii*
Trachelomonas caudata
Trachelomonas cervicula
Trachelomonas cylindrica
Trachelomonas dastuguei
*Trachelomonas fragaria**
*Trachelomonas granulata**
*Trachelomonas hemisphaerica**
*Trachelomonas hirta**
Trachelomonas hispida
Trachelomonas hispida var. *crenulatochloris**
Trachelomonas hispida var. *duplex*
*Trachelomonas intermedia**
Trachelomonas irregularis var. *irregularis**
Trachelomonas lacustris
Trachelomonas lacustris var. *ovalis*
*Trachelomonas lefevrei**
Trachelomonas lemmermanii
Trachelomonas magdaleniana
Trachelomonas mallum
Trachelomonas megalacantha
Trachelomonas cf. *minuscula*
Trachelomonas oblonga
*Trachelomonas obovata**
*Trachelomonas ovata**
Trachelomonas cf. *panicollis**
*Trachelomonas planctonica**
*Trachelomonas pseudobulla**
Trachelomonas pusilla
Trachelomonas raciborskii
*Trachelomonas robusta**
Trachelomonas rotunda
Trachelomonas rugulosa var. *rugulosa*
*Trachelomonas sculpta**
Trachelomonas similis
*Trachelomonas superba**
Trachelomonas varians
Trachelomonas volvocina
Trachelomonas volvocinopsis
Trachelomonas woycickii
Trachelomonas woycickii var. *pusilla*
Trachelomonas sp.
Trachelomonas sp.1
Trachelomonas sp.2
Trachelomonas sp.3
Trachelomonas sp.4

CRYPTOPHYCEAE

Chroomonas acuta
Chroomonas sp.
Cryptomonas brasiliensis
Cryptomonas curvata
Cryptomonas marsoni
Cryptomonas ovata

Cryptomonas sp.
Cryptomonas sp.1
Cryptomonas sp.2

ZYGNEAPHYCEAE

Actinotaenium cf. *wollei*
Closterium *aciculare*
Closterium *kutzingii*
Closterium cf. *leibleinii**
Closterium cf. *lineatum*
Closterium cf. *parvulum**
Closterium *setaceum*
Closterium sp.
Closterium sp.1
Closterium sp.2
Cosmarium *contractum*
Cosmarium cf. *denticulatum*
Cosmarium *granatum**
Cosmarium *lagoense**
Cosmarium *lagoense* var. *amoebium**
Cosmarium cf. *margaritatum**
Cosmarium *obsoletum**
Cosmarium *reniforme**
Cosmarium cf. *triangulare**
Cosmarium sp.
Cosmarium sp.1
Cosmarium sp.2
Desmidium *laticeps*
Desmidium *swartzii**
Desmidium sp.
Euastrum *abruptum*
Euastrum *insulare**
Euastrum *inusitatum**
Euastrum cf. *rectangulare*
Euastrum sp.
Gonatozygon *kinahani*
Gonatozygon sp.
Micrasterias *furcata**
Micrasterias cf. *laticeps**
Micrasterias cf. *radians**
Micrasterias cf. *floridana*
Mougeotia sp.
Sphaerzoma *laeve* var. *latum**
Spondylosium cf. *desmidiforme**
Spondylosium cf. *panduriforme**
Spondylosium cf. *pulchrum**
Spirogyra sp.
Staurastrum cf. *cerastes**
Staurastrum *hantzschii**
Staurastrum *leptacanthum*
Staurastrum *leptocladum*
Staurastrum *muticum*
Staurastrum *nudibranchiatum**

Staurastrum cf. *pseudosebaldi**
Staurastrum *rotula*
Staurastrum *setigerum*
Staurastrum cf. *tetracerum*
Staurastrum sp.
Staurastrum sp.1
Staurastrum sp.2
Staurastrum sp.3
Stauroidesmus *cuspidatus*
Stauroidesmus cf. *dickiei**
Stauroidesmus *extensus*
Stauroidesmus *lobatus**
Stauroidesmus cf. *o'mearii**
Stauroidesmus *subunguiferus**
Stauroidesmus *triangularis*
Stauroidesmus sp.
Stauroidesmus sp.1
Stauroidesmus sp.2
Teilingia sp.
Xanthidium *canadense**

DINOPHYCEAE

Peridinium sp.
Peridinium sp.1
Peridinium sp.2
Peridinium sp.3

XANTHOPHYCEAE

Brachiogonium *ophiaster**
Centritractus *belanophorus*
Goniochloris *cochleata**
Goniochloris sp.
Isthmochloron *lobulatum*
Pseudostaurastrum *enorme**
Tetraedriela *jovetii**
Tetraedriela *regularis*
Tetraedriela *spinigera**
Tetraplektron cf. *acuminatum**
Tetraplektron *acutum**
Tetraplektron *laevis*
Tetraplektron *torsum**
Tetraplektron *tribulus*

ULOTHRICOPHYCEAE

Ulothrix sp.

Os resultados obtidos em relação à composição florística do plâncton dos biótopos amostrados corroboram a importância desses ambientes para manutenção da elevada diversidade na planície de inundação do alto rio Paraná.

Os dados de densidade e biovolume fitoplanctônico são apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente. Os maiores valores de densidade foram registrados em fevereiro de 2000, em ambientes lênticos sem comunicação direta com o canal principal, destacando-se a lagoa Pousada com valores superiores a $90.000 \text{ ind.mL}^{-1}$. Os maiores valores de biovolume ocorreram em fevereiro de 2001, em todos os tipos de ambientes, exceto nas lagoas abertas onde se registrou $23,04 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$, no mês de agosto de 2000, na lagoa Finado Raimundo.

Nos rios Paraná e Ivinhema foram observados baixos valores de densidade ($<250 \text{ ind.mL}^{-1}$). Entre os anos de 1992 e 1994, especialmente na potamofase, também foi registrada baixa densidade fitoplanctônica nestes ambientes, o que foi atribuído a reduzidos valores de transparência (rio Ivinhema), nutrientes (rio Paraná) e também, à considerável vazão desses rios (Train et al., 2000; Train & Rodrigues, 1998; FUEM/CIAMB-PADCT, 1995).

Já o rio Baía, por suas características semi-lênticas e disponibilidade de radiação subaquática, favoreceu o desenvolvimento algal, apresentando elevados valores de densidade ($2.395 \text{ ind.mL}^{-1}$) e biovolume ($31 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$), em fevereiro de 2001. Train & Rodrigues (1998) também verificaram elevados valores de biovolume e densidade neste rio.

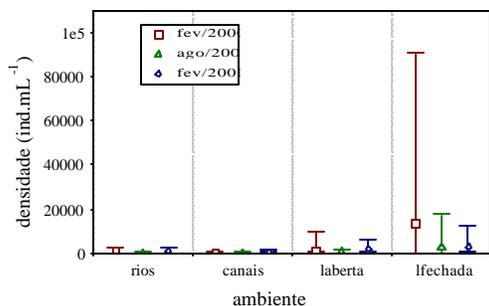


Figura 1. Valores de densidade fitoplanctônica total para os biótopos amostrados em fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001.

As classes mais importantes para a densidade fitoplanctônica foram Cyanophyceae e Chlorophyceae (Fig. 3) e para o biovolume, foram Bacillariophyceae, Cyanophyceae e Euglenophyceae (Fig. 4).

A lagoa da Pousada e lagoa Clara, ambas ligadas ao rio Paraná, e a lagoa dos Patos (com comunicação com o rio Ivinhema) apresentaram florações de *Gloeocapsa* sp. (Cyanophyceae), espécie nanoplanctônica, que contribuiu pouco para a biomassa total.

Os resultados obtidos na dos Patos difere dos obtidos por Rodrigues (1998), que verificou baixos valores de densidade nesta lagoa, em fevereiro de 1994, e maior abundância de criptofíceas, clorofíceas e diatomáceas.

Na lagoa Finado Raimundo (rio Ivinhema) houve dominância, tanto em densidade quanto em biovolume, de *Anabaena solitaria* ($1.345 \text{ ind.mL}^{-1}$ e $22,3 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$, respectivamente) em agosto de 2000.

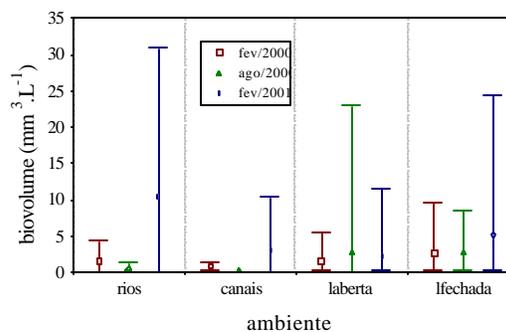


Figura 2. Valores de biovolume fitoplanctônico total para os biótopos amostrados em fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001.

Cylindrospermopsis raciborskii e *Planktolyngbia* sp., contribuíram com altos valores de densidade e biovolume na lagoa das Garças. *Cylindrospermopsis raciborskii* também apresentou alta densidade e biomassa na lagoa Traíra (sem comunicação direta com o rio Baía). As florações de espécies limnobiônicas, especialmente cianofíceas, indica a ocorrência

de potamofase pouco conspícua nesses ambientes próximos ao canal principal.

As clorófitas se destacaram nas lagoas fechadas, no mês de agosto de 2001, com valores superiores a $17.000 \text{ ind.mL}^{-1}$, na lagoa Traíra (subsistema Baía), sendo *Monoraphidium contortum* a espécie dominante ($16.828 \text{ ind.mL}^{-1}$), contribuindo com $1,7 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ para o biovolume. As baixas concentrações de fósforo

reativo dissolvido nesta lagoa sugerem a absorção do mesmo por este grupo de algas.

As diatomáceas apresentaram maiores valores de densidade e biovolume nos rios, canais e lagoas abertas, corroborando o fato de serem dependentes de turbulência para manutenção na coluna de água.

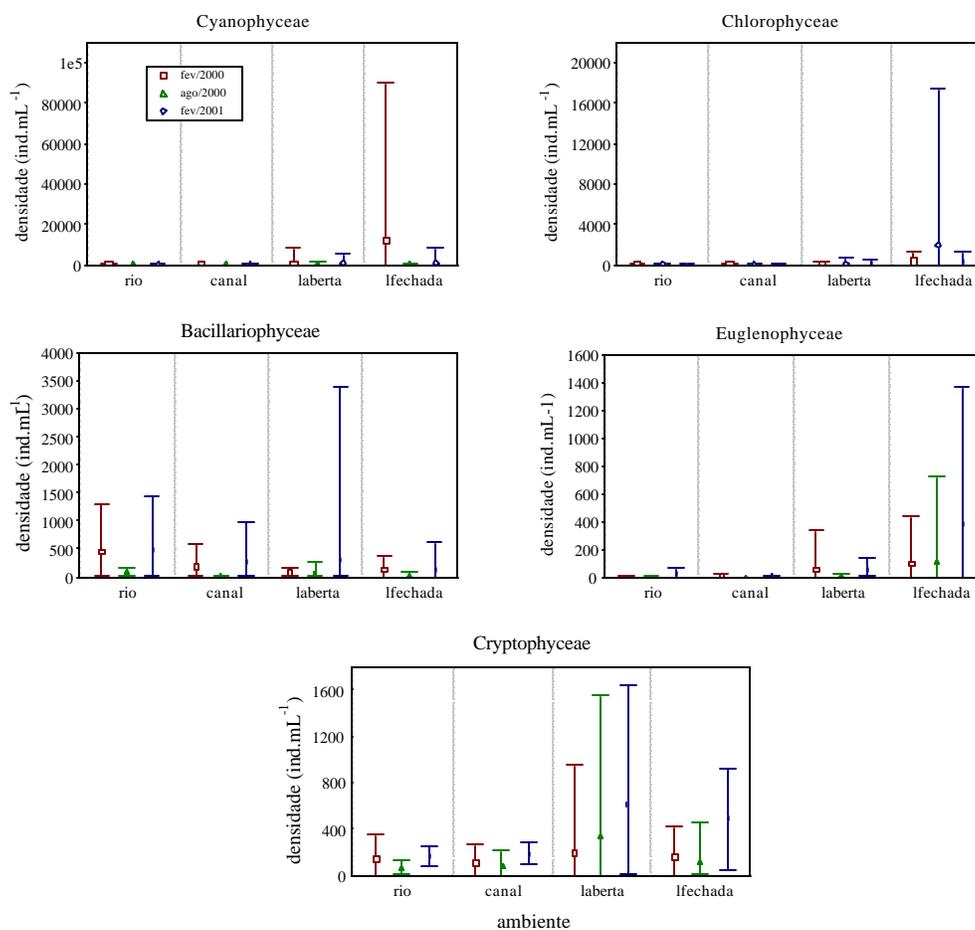


Figura 3. Valores de densidade das classes fitoplantônica para os biótopos amostrados em fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001.

No rio Baía foi constatado o maior pico de densidade e biovolume, com dominância de *Aulacoseira granulata* ($22,8 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$), espécie

ruderal (estrategistas-R), de acordo com Reynolds (1988).

Altos valores destes atributos também foram registrados no canal Corutuba e nas lagoas Traíra, Garças e Peroba, onde houve destaque das espécies *Aulacoseira distans*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *Urosolenia eriensis* e *Nitzschia* sp.

A distribuição da densidade das criptofíceas

(algas de pequenas dimensões, de alta taxa de reprodução (C-estrategistas, na acepção de Reynolds, 1988)) não mostrou uma sazonalidade marcante, apresentando, no entanto, maiores valores nos ambientes com conexão direta com o rio, sem no entanto, contribuir efetivamente para a biomassa.

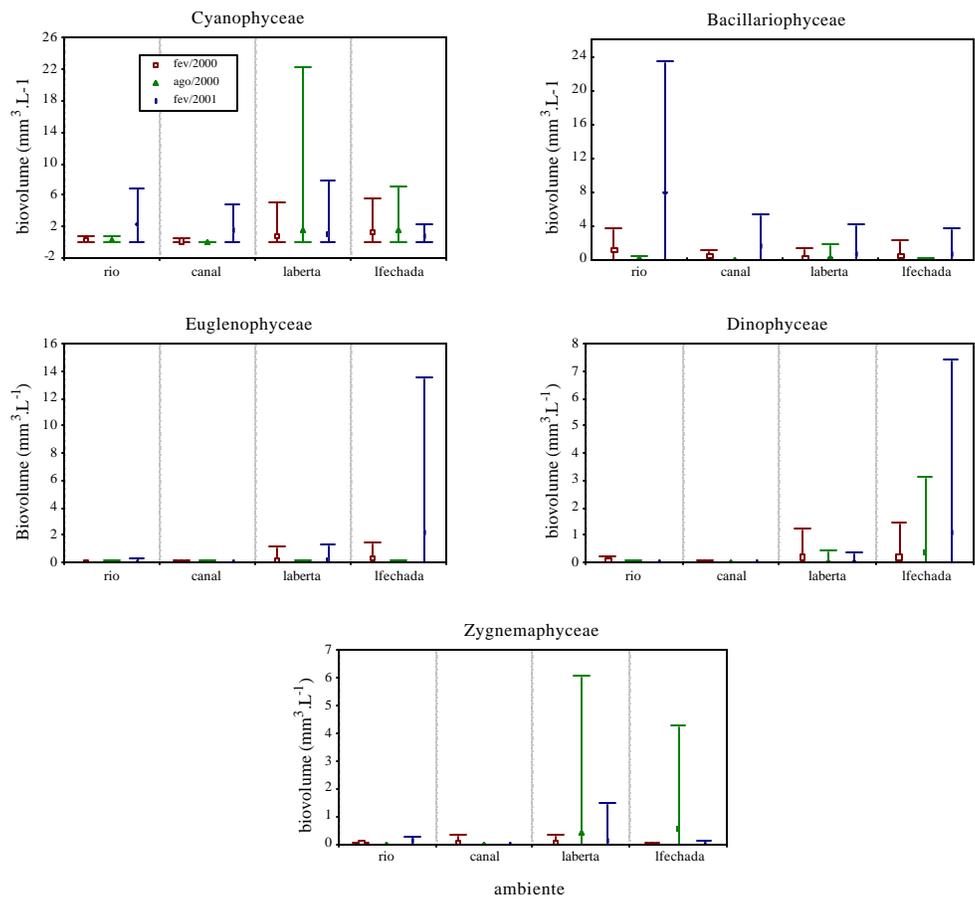


Figura 4. Valores de biovolume das classes fitoplanctônica para os biótopos amostrados em fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001.

Os maiores valores de densidade e biovolume registrados para a classe Euglenophyceae nos ambientes sem conexão com o rio ou canais secundários, podem ser atribuídos à maior concentração de matéria orgânica que estes apresentam (Jati & Train,

1993). O maior valor de densidade deste grupo ocorreu na lagoa Jacaré ($1.158 \text{ ind} \cdot \text{mL}^{-1}$) e o de biovolume na lagoa Pousada ($13,5 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$).

Os outros grupos de algas (Dinophyceae, Zygnemaphyceae, Xanthophyceae e Ulothricophyceae) apresentaram valores

inferiores a 400ind.mL^{-1} . Os dois primeiros, no entanto, são constituídos por indivíduos de elevadas dimensões, contribuindo com valores superiores a $7\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$ para o biovolume fitoplanctônico, principalmente dos ambientes lânticos da planície, nos meses de agosto de 2000 e fevereiro de 2001.

Os valores médios de riqueza de espécies dos três sub-sistemas variaram pouco (Fig. 5). Em geral, o subsistema Ivinhema apresentou o menor número de espécies, exceto, o canal Corutuba, ligado ao rio Baía, que teve o menor valor de riqueza (2).

Os maiores valores de riqueza foram observados na lagoa do Osmar (74 táxons), em fevereiro de 2000 e no ressaco do Pau Vêio (66 táxons), em fevereiro de 2001, ambos pertencentes ao subsistema rio Paraná. As freqüentes flutuações do nível hidrométrico deste rio, decorrentes da operação das barragens a montante, podem estar promovendo a alta riqueza de espécies, principalmente no ressaco.

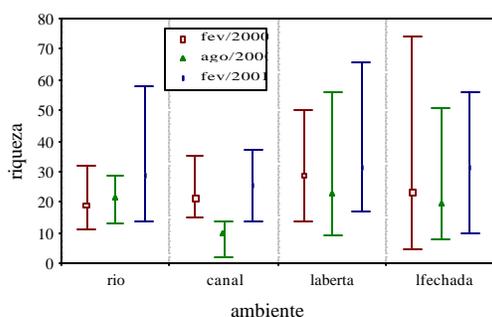


Figura 5. Valores de riqueza de espécies nos ambientes amostrados nos meses de fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001.

Quanto à diversidade específica, baseada nos dados de densidade (Fig. 6), foram observados os maiores valores ($3,3\text{bits.ind.}^{-1}$) nas lagoas abertas em fevereiro de 2000 e 2001, exceto na lagoa do Osmar, que apresentou $3,03\text{ bits.ind.}^{-1}$ em fevereiro de 2001.

Os baixos valores de diversidade fitoplanctônica e riqueza de espécies registrados

nas lagoas sem comunicação com o rio Paraná, estiveram associados à elevada densidade de *Gloeocapsa* sp.

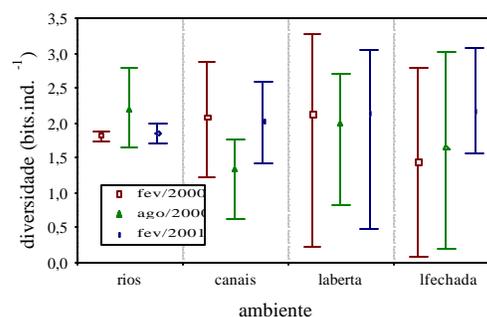


Figura 6. Valores de diversidade específica fitoplanctônica (bits.ind.^{-1}) nos biótopos amostrados nos meses de fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001.

A baixa diversidade observada no canal principal do rio Paraná contrasta com as obtidas por Train et al. (2000) em período de águas altas.

Quanto à diversidade específica, baseada nos dados de biovolume (Fig. 7), foi observado o mesmo padrão.

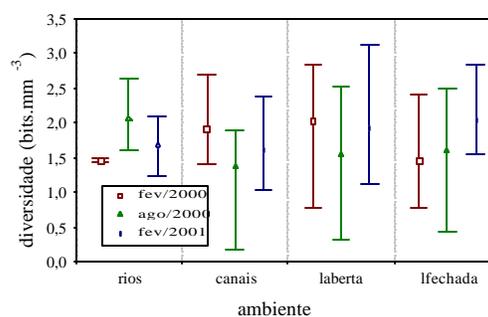


Figura 7: Valores de diversidade específica fitoplanctônica (bits.mm^{-3}) nos biótopos amostrados nos meses de fevereiro e agosto de 2000 e fevereiro de 2001.

Os menores valores de diversidade constatados no canal Coruruba podem ser atribuídos à dominância de *Aulacoseira granulata* e *A. distans*. A lagoa Finado

Raimundo também apresentou baixa diversidade, devido à dominância da cianofíceia heterocitada *Anabaena solitaria*.

Os resultados obtidos para a análise de correlação de Pearson mostraram que as variáveis, temperatura, material em suspensão, oxigênio, fósforo total, nitrogênio total e nitrato

foram as mais importantes para a comunidade fitoplanctônica.

Foram verificadas altas correlações significativas negativas entre os valores de biomassa e densidade total e os valores de nitrato (Fig. 8 a, b), sugerindo a ampla absorção deste nutriente pela fitoplâncton da planície.

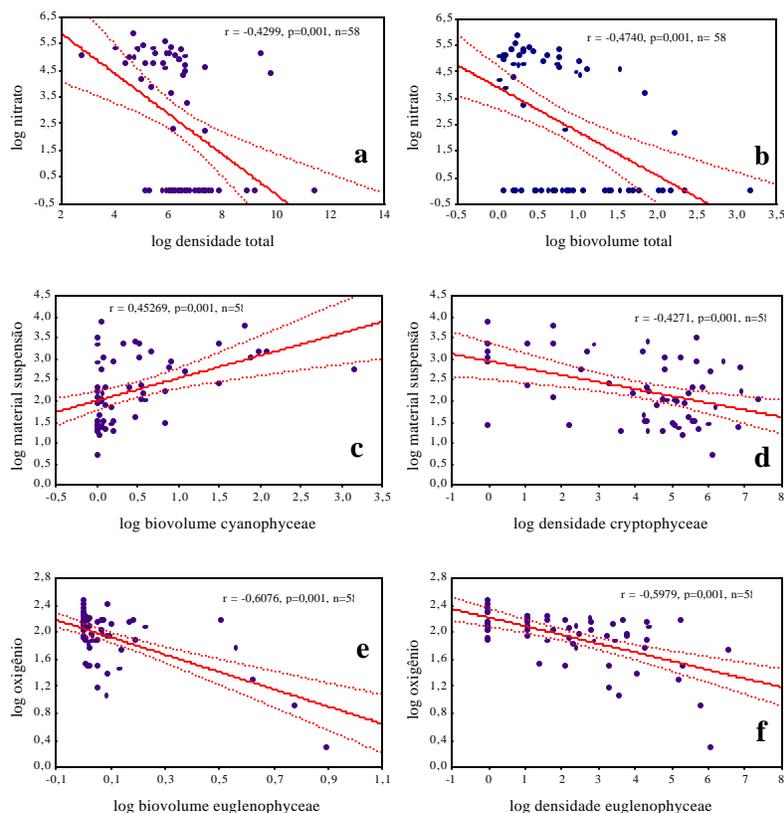


Figura 8 – Correlações obtidas entre algumas variáveis abióticas e os valores de densidade e biomassa, nos ambientes analisados nos meses de fevereiro e agosto de 2000.

Dadas as altas correlações positivas entre os valores de biovolume das cianofíceas e as concentrações de material em suspensão (Fig. 8c), pode-se inferir que os ambientes lênticos da planície possuem elevada turbidez de origem biogênica. Esses resultados são corroborados pela relação negativa entre as concentrações de clorofila e transparência da água (ver capítulo sobre limnologia).

Já as criptofíceas estiveram negativamente correlacionadas com esta variável (Fig. 8d), provavelmente, pela abundância (densidade) deste grupo nos ambientes com maior velocidade de fluxo, como os ressacos, que apresentaram alta transparência da água.

Os maiores valores de densidade e biovolume da classe Euglenophyceae

mostraram-se altamente correlacionados, de forma negativa, com concentrações de oxigênio dissolvido (Fig. 8e, f), confirmando seu favorecimento em ambientes com elevada concentração de material orgânico.

A ausência de uma sazonalidade marcante dos atributos analisados reflete a não ocorrência de uma típica fase de inundação (potamofase) na planície do alto rio Paraná, como observado nos anos anteriores.

Referências

- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. DE M. E THOMAZ, S.M. 1995. The high Paraná river basin: Limnological and ichthyological aspects. pp. 59-104. In: Tundisi, J.G.; Bicudo, C.E.M. and Matsumura-Tundisi, T. (Editors) *Limnology in Brazil*. Brazilian Academy of Science/Brazilian Limnological Society, Rio de Janeiro.
- AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. 1996. A planície alagável do alto rio Paraná: Importância e preservação. Maringá. *EDUEM*. 100p.
- APHA. *Standard methods for the examination of water and waste-water*. Washington, 1985. 1268 p.
- 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. 288 p.
- BORNETTE, G.; AMOROS, C.; LAMOUREUX, N. Aquatic plant diversity in riverine wetlands: the role of connectivity. *Freshwater Biology* v. 39, p. 267-283, 1998.
- CALIJURI, M. C.; TUNDISI, J.G. Limnologia comparada das represas do Lobo (Broa) e Barra Bonita, Estado de São Paulo: Mecanismos de funcionamento e bases para o gerenciamento. *Rev.Bras. Biol.* V. 50, p. 893-913, 1990.
- CONNEL, J. H. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science*. v. 199, p. 1304-1310, 1978.
- EDLER, L. *Recommendations for marine biological studies in the Baltic Sea; phytoplankton and chlorophyll*. [Paris]: Unesco, 1979. 38 p. UNESCO, Working Group, 11, Baltic Marine Biologists).
- FUEM NUPÉLIA/PADCT-CIAMB. *Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná, no trecho compreendido entre a foz do rio Parapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá, 1995. v. 2.
- GARCIA de EMILIANI, M. O. Seasonal succession of phytoplankton in a lake of the Paraná river floodplain. *Hydrobiologia*, Argentina, v. 264, p. 101-114, 1993.
- GARCIA DE EMILIANI, M.O. *Effects of water level fluctuations on phytoplankton in a river-floodplain lake system (Paraná River, Argentina)*. *Hydrobiol.* v. 357, p.1-15, 1997.
- 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. 219f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 1994.
- HUSZAR, V.L.M.; REYNOLDS, C.S. Phytoplankton periodicity and sequences of dominance in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Pará, Brazil): responses to gradual environmental change. *Hydrobiol.* v. 346, p. 169-181, 1997.
- IBAÑEZ, M.S.R. Phytoplankton biomass of a central Amazonian floodplain lake. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, n. 26, p. 605-609, 1997.
- JATI, S.; TRAIN, S. Representantes do gênero *Trachelomonas* Ehrenbergh, de duas lagoas da ilha Porto Rico, Município de Porto Rico, Paraná, Brasil. *Unimar*, Maringá, v.15, p.37-51, 1993.
- KOMARÉK, J.; FOTT, B. Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Chlorococcales. In: HUBER-PESTALOZZI, G. (Ed.) *Das Phytoplankton des Süßwassers: systematik und biologie*. Stuttgart: E. schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. *Die Binnengewässer*, v. 16, no. 1, pt. 7, 1044 p., 1983.
- KRAMMER, K. ; LANGE-BERTALOT, W. *Bacillariophyceae: bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Weynig, H.; Mollenhauer, D. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart: G. Fisher, v. 2, pt. 1, 1986.

- KRAMMER, K., LANGE-BERTALOT, W. *Bacillariophyceae: bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Weynig, H.; Mollehnauer, D. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart: G. Fischer, v. 2, pt. 2, 1988.
- KRAMMER, K., LANGE-BERTALOT, W. *Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eumotiaceae*. In Ettl, H.; Gerloff, J.; H.EYnig, H.; Mollehnauer, D. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart: G. Fischer., v. 2, pt. 3, 1991.
- REYNOLDS, C. S. Functional morphology and the adaptative strategies of freshwater phytoplankton. Em: SANDGREN, C. *Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton*. New York: Cambridge University Press. p.388-433, 1988.
- 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. 43f. Dissertação (mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 1998.
- TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C. 1997. Distribuição espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica. In : VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos limnológicos e sócio-econômicos*. Maringá, EDUEM, 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*, v. 361, p. 125-134, 1998.
- TRAIN, S. *Flutuações temporais da comunidade fitoplanctônica do subsistema rio Baía –Lagoa do Guaraná, Planície de inundação do alto rio Paraná (Bataiporã, MS)*. 189f. Tese (doutorado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos, 1998.
- TRAIN, S.; OLIVEIRA, M. D.; QUEVEDO, M. T. Dinâmica Sazonal da Comunidade Fitoplanctônica de um Canal Lateral (Canal Cortado) do Alto Rio Paraná (PR, Brasil). *Acta Scientiarum*, v.22, p.389-395, 2000.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y.; ASSELBORN, V. M.; CASCO, S. L. Variaciones espaciales y temporales del fitoplancton en un lago subtropical de argentina. *Rev. Brasil. Biol.* v. 58, n. 3, p. 359-382, 1998.