

Composição e variação sazonal da riqueza do fitoplâncton na foz de rios do delta do Jacuí, RS, Brasil¹

S.C. Rodrigues², Lezilda Torgan^{3,5} e Albano Schwarzbald⁴

Recebido em 23/01/2006. Aceito em 25/01/2007

RESUMO – (Composição e variação sazonal da riqueza do fitoplâncton na foz de rios do delta do Jacuí, RS, Brasil). Este estudo teve como objetivo descrever e comparar a composição e riqueza do fitoplâncton na foz dos rios Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí, durante as quatro estações do ano. A investigação baseou-se em amostragens realizadas bimestralmente na subsuperfície da água, no período de dezembro/2000 a dezembro/2001. A comunidade fitoplanctônica, na foz dos quatro rios, esteve composta por 470 espécies (incluindo as não determinadas), 135 gêneros e nove classes taxonômicas. Chlorophyceae e Bacillariophyceae foram as classes mais representativas em número de espécies. A alta riqueza está, provavelmente, associada à ocorrência de reservatórios e banhados no curso superior destes rios e à presença de áreas úmidas na planície de inundação do delta do Jacuí. A temperatura e o nível fluviométrico foram os principais fatores determinantes da variação sazonal da composição e riqueza da comunidade fitoplanctônica.

Palavras-chave: fitoplâncton, riqueza, variação sazonal, sistema lótico

ABSTRACT – (Composition and seasonal richness variation of phytoplankton at river mouths of the Jacuí Delta, Rio Grande do Sul State, Brazil). This study describes and compares phytoplankton composition and richness at the mouths of the Gravataí, Sinos, Caí, and Jacuí rivers during the four seasons of the year. The investigation was based on bimonthly sampling of subsurface water, from December/2000 to December/2001. The phytoplankton community of the four river mouths was composed by 470 species (including those unidentified), 135 genera, and nine taxonomic classes. Chlorophyceae and Bacillariophyceae were the most representative classes in species number. High richness was probably associated with the presence of dams and swamps on the upper course of these rivers, and also with the wetlands of the Jacuí Delta floodplains. Temperature and fluviometric level were the main factors determining seasonal composition and richness variation of the phytoplankton community.

Key words: phytoplankton, richness, seasonal variation, lotic system

Introdução

Historicamente, o fitoplâncton de ambientes lóticos tem recebido menos atenção em estudos limnológicos. Rios fornecem habitats que estão sujeitos a constantes mudanças e, nestes ambientes, a manutenção e o desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica pode ocorrer, porém raramente são mantidos por um longo período, pois são transportados continuamente à jusante. Apenas em rios calmos ou, na foz dos formadores de delta, pode-se desenvolver o potamoplâncton (Round 1983). O estudo das populações fitoplanctônicas em ambientes lóticos no Brasil é, portanto, escasso (Bicudo *et al.* 1992; Rolla *et al.* 1992; Bittencourt-Oliveira & Castro 1993; Bittencourt-Oliveira 1993a; 1993b; 1997; 2002;

Bittencourt-Oliveira & Mecenas 1994; Oliveira & Calijuri 1995; Train & Rodrigues 1997; 1998; Musarra *et al.* 1998; Santos & Rocha 1998; Souza 1998; Câmara *et al.* 2002; Borges *et al.* 2003) tendo início no século dezanove nos rios tropicais da bacia do Amazonas (Dickie 1881; Möbius 1892; Thomasson 1971; Schmidt & Uherkovich 1973; Uherkovich 1976; 1981; Uherkovich & Rai 1979). O conhecimento da biodiversidade em ambientes lóticos, acompanhado das condições físicas e químicas da água, torna-se cada vez mais necessário como base para o monitoramento da qualidade da água, pois são sistemas que vêm sendo afetados por um crescente impacto antrópico.

O presente estudo aborda o fitoplâncton de rios formadores do delta do Jacuí (Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí), os quais em seu curso inferior, por percorrerem

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro Autor

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Porto Alegre, RS, Brasil

³ Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Seção de Criptógamas, Museu de Ciências Naturais, Rua Dr. Salvador França 1427, Jardim Botânico, 90690-000 Porto Alegre, RS, Brasil

⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Av. Bento Gonçalves 9500, Prédio 43422, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil (albano@ecologia.ufrgs.br)

⁵ Autor para correspondência: torgan@cpovo.net

grande extensão em terrenos pouco acidentados, tornam-se ambientes favoráveis ao desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica.

Análises do fitoplâncton nestes rios tiveram início em 1970, com o monitoramento efetuado pelo Departamento Municipal de Águas e Esgotos de Porto Alegre (DMAE), cujos dados são encontrados em vários relatórios, contendo listas de gêneros e, para as diatomáceas, em algumas ocasiões, foi efetuada identificação de espécies. Também, foram realizados estudos taxonômicos de grupos específicos do fitoplâncton por Martau *et al.* (1977), para as diatomáceas do Rio dos Sinos e, por Alves-da-Silva & Avila (1997), para as Euglenaceae pigmentadas do Parque Estadual Delta do Jacuí. Os primeiros trabalhos que abordaram a composição específica do fitoplâncton são os de Torgan *et al.* (1979), com o registro de 55 espécies para o rio Caí, no período de outubro de 1977 a janeiro de 1978, no trecho de influência do III Pólo Petroquímico e o de Rosa *et al.* (1988), mencionando um total de 130 espécies, no ano de 1986, para o rio Jacuí.

Em 1998, com o Programa para o Desenvolvimento Racional, Recuperação e Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do lago Guaíba (Pró-Guaíba), deu-se início às amostragens e ao primeiro diagnóstico da ficoflora e das condições físicas, químicas e microbiológicas da água na foz dos rios do delta do Jacuí (Torgan *et al.* comunicação verbal). E, com base nestas amostragens, Fortes *et al.* (2003) realizaram um estudo taxonômico sobre os organismos pertencentes à ordem Chlorococcales, no rio dos Sinos, abordando 32 espécies.

Este trabalho teve como objetivo efetuar uma análise comparativa da composição e da riqueza do fitoplâncton na foz dos rios Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí, verificando sua variação durante as quatro estações do ano, com a finalidade de contribuir para o conhecimento da diversidade e dinâmica da comunidade fitoplanctônica de um sistema lótico, na região subtropical brasileira.

Material e métodos

A área de estudo está localizada no delta do Jacuí (coordenadas geográficas 29°53' e 30°03'S e 51°28' e 51°13'W), planície de inundação formada pela confluência dos rios Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí. As amostragens do fitoplâncton foram realizadas bimestralmente, em estações georeferenciadas

localizadas a cerca de 2 a 5 km da foz dos rios Gravataí (482946 UTM 6684785), Sinos (476839 UTM 6690371), Caí (471878 UTM 6689028) e Jacuí (465478 UTM 6685328), no período de dezembro/2000 a dezembro/2001. Medidas de temperatura, condutividade elétrica (condutivímetro YSI mod. 30), pH (pHmetro de campo Hach mod. EC10) e transparência Secchi da água foram obtidas no próprio local da coleta. As análises químicas (alcalinidade, oxigênio dissolvido, DBO₅, fosfato-total, nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito, sílica e matéria orgânica) e bacteriológicas (coliformes fecais e totais) foram efetuadas de acordo com as técnicas descritas em APHA (1992). Os dados de nível fluviométrico, obtidos em locais próximos às estações de amostragem, foram fornecidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). As amostras para análise do fitoplâncton foram coletadas com frascos na subsuperfície da água (\cong 20 cm) e fixadas com solução de lugol neutro (Sournia 1978). Para confirmação de alguns táxons, principalmente de fitoflagelados, utilizou-se amostras de rede (abertura de malha 25 μ m), fixadas com formol a 4% e, amostras *in vivo*, com a finalidade de observar estruturas como flagelos, plastídeos, pirenóides, etc. Para a identificação das diatomáceas, o material foi oxidado com peróxido de hidrogênio e dicromato de potássio, sendo confeccionadas lâminas permanentes utilizando-se a resina Naphrax (I.R.=1,74) como meio de inclusão. O material encontra-se tombado no Herbário Prof. Dr. Alarich Schultz (HAS) da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, sob os números HAS 35511-35538; 35545-35578; 35711-35726; 103263-103266 e 103484-103495. Subamostras de 10 mL foram observadas em câmaras de sedimentação, em microscópio invertido e/ou posteriormente entre lâmina e lamínula, em microscópio equipado com contraste de fase. O enquadramento dos táxons em nível de classe foi baseado em Hoeck *et al.* (1995). Para estabelecer as relações entre a variação sazonal da riqueza fitoplanctônica e as variáveis ambientais foi utilizada a Análise de Correspondência Canônica (ACC). A ACC foi processada no programa PC-ORD (4.0)[®] a partir dos dados de riqueza de espécies das classes fitoplanctônicas (n=240) e das variáveis ambientais (n=168): temperatura (temp), nível fluviométrico (fluv), fosfato-total (PO₄), nitrogênio amoniacal (N-NH₃), nitrato (NO₃), nitrito (NO₂) e sílica (silic), referentes às 24 unidades amostrais.

Resultados

Composição do fitoplâncton – A comunidade fitoplanctônica, na foz dos rios Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí, esteve composta por um total de 470 espécies (incluindo as indeterminadas), 135 gêneros e nove classes taxonômicas (Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Xanthophyceae e Zygnematophyceae). As classes mais representativas em todos os rios foram Chlorophyceae com 158 espécies (33,4%), seguida de Bacillariophyceae com 114 espécies (24,1%) e de Euglenophyceae com 83 espécies (17,5%) (Tab. 1). O número de espécies comuns a estes rios foi baixo (60 spp.), enquanto que o número de espécies exclusivas foi mais expressivo (255 spp.), ou seja, 54,2% do total (Tab. 1). Espécies encontradas exclusivamente no rio Gravataí, foram mais numerosas (73 spp.), pertencentes principalmente às classes Euglenophyceae e Chlorophyceae. Nos rios Jacuí e dos Sinos encontrou-se 68 e 63 espécies exclusivas, respectivamente, pertencentes principalmente às classes Chlorophyceae e Bacillariophyceae, no rio Jacuí e às Euglenophyceae e Bacillariophyceae, no rio dos Sinos. O rio Caí apresentou o menor número de espécies exclusivas (51 spp.), predominantemente pertencentes à classe Chlorophyceae (Tab. 2).

A contribuição relativa, em número de espécies de cada classe demonstrou, em geral, um padrão semelhante entre os rios, com exceção de Euglenophyceae, que apresentou maior porcentagem nos rios dos Sinos e Gravataí (Fig. 1). A composição

do fitoplâncton, entretanto, foi relativamente distinta entre os rios. Os gêneros *Desmodesmus* e *Scenedesmus* se destacaram em número de espécies nos quatro rios. Outros, como *Euglena* e *Trachelomonas*, estiveram melhor representados nos rios Gravataí e Sinos, assim como *Cryptomonas* e *Monoraphidium* nos rios Caí, Gravataí e Jacuí, enquanto que *Nitzschia* se destacou nos rios Gravataí e Jacuí. Nas Fig. 2-23 estão ilustradas algumas espécies identificadas, incluindo representantes dos gêneros citados.

Variação sazonal – A composição do fitoplâncton, no ano de estudo, demonstrou uma nítida variação sazonal (Fig. 24). A classe Chlorophyceae predominou em número de táxons nos quatro rios, no verão de 2000 e outono de 2001, sendo substituída no final de outono e inverno pelas Bacillariophyceae, nos rios Sinos, Gravataí e Jacuí. Na primavera, as Chlorophyceae voltaram a ter maior representatividade em número de táxons, compartilhando principalmente com as Bacillariophyceae e Euglenophyceae nos rios Gravataí e Sinos e, com as Bacillariophyceae e Cryptophyceae nos rios Caí e Jacuí.

A riqueza específica apresentou variação semelhante nos rios dos Sinos e Caí, iniciando no verão de 2000 com valores altos (média de 62 spp.), decrescendo no final do outono (< 50 spp.) e retomando o crescimento nas estações de inverno e primavera de 2001. No rio Gravataí, a riqueza manteve-se com valores baixos desde o verão até o final do outono (< 50 spp.) vindo a aumentar também a partir da estação de inverno. A riqueza no rio Jacuí apresentou

Tabela 1. Número de espécies das diferentes classes fitoplanctônicas, comuns e exclusivas, dos rios formadores do delta do Jacuí, RS, Brasil, no período de dezembro/2000 a dezembro/2001.

Classes	Nº de espécies				Total geral	spp. comuns aos rios
	Rio Gravataí	Rio dos Sinos	Rio Caí	Rio Jacuí		
BACILLARIOPHYCEAE	59	59	44	48	114	13
CHLOROPHYCEAE	75	70	87	79	157	30
CHRYSOPHYCEAE	11	13	5	8	19	2
CRYPTOPHYCEAE	11	11	13	16	19	7
CYANOPHYCEAE	13	18	11	18	29	5
DINOPHYCEAE	2	5	5	7	12	1
EUGLENOPHYCEAE	42	41	21	13	83	2
XANTHOPHYCEAE	2	1	0	2	3	0
ZYGNEMATOPHYCEAE	6	9	10	5	20	0
NÃO IDENTIFICADA	8	4	3	3	14	0
Total	229	231	199	199	470	60
spp. exclusivas	73	63	51	68	255	–

Tabela 2. Lista dos táxons fitoplancônicos presentes (excluindo os não identificados em nível de gênero) na foz dos rios Gravataí (G), Sinos (S), Caí (C) e Jacuí (J) no período de amostragem.

Táxons	Rios	Táxons	Rios
CLASSE CYANOPHYCEAE (CYANOBACTÉRIAS)		<i>Mallomonas</i> sp. 4	G
<i>Anabaena</i> cf. <i>circinalis</i> Rabenh. ex Bor. et Flah.		<i>Mallomonas</i> sp. 5	S
<i>A. cf. solitaria</i> Kleb.	J	<i>Salpingoeca</i> sp. 1	J
<i>A. spiroides</i> Kleb.	G, S, J	<i>Salpingoeca</i> sp. 2	J
<i>Aphanocapsa</i> sp.	S, C, J	<i>Synura uvella</i> Ehr.	G, C
<i>Chroococcus</i> cf. <i>minimus</i> (Keis.) Lemm.	G, S, C, J	CLASSE XANTHOPHYCEAE	RIOS
<i>C. limneticus</i> Lemm.	J	<i>Isthochloron variabilis</i> Maccarthy & Mairdana	G
<i>C. minutus</i> (Kütz.) Näg.	G, S	<i>Ophiocytium</i> sp.	J
<i>Cylindrospermopsis ractiborskii</i> (Wolosz.) Seen. et S. Raju	G, C, J	CLASSE BACILLARIOPHYCEAE	RIOS
<i>Eucapsis</i> sp.	J	<i>Achnanthyidium exiguum</i> (Grun.) Czamecki	C
<i>Limnothrix planctonica</i> (Wolosz.) Meffert	G, S, C	<i>Achnanthyidium minutissimum</i> (Kütz.) Czamecki	G, C
<i>Merismopedia</i> sp.	G	<i>Asterionella formosa</i> Hassal	S, C, J
<i>M. pedia tenuissima</i> Lemm.	G, S, C, J	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simon.	S, J
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	S, C, J	<i>A. seira ambigua</i> (Grun.) Simon. f. <i>spiralis</i> (Skuja) Ludwig	J
<i>Oscillatoria</i> sp.	S	<i>A. seira distans</i> (Ehr.) Simon.	G, S, C, J
<i>Phormidium</i> sp. 1	G, S, J	<i>A. seira granulata</i> (Ehr.) Simon.	G, S, C, J
<i>Phormidium</i> sp. 2	G	<i>A. seira granulata</i> (Ehr.) Simon. var. <i>angustissima</i> (O. M.) Simon.	G, S, J
<i>Phormidium</i> sp. 3	S	<i>A. seira herzogii</i> (Lemm.) Simon.	S, C
<i>Planktolyngbya contorta</i> (Lemm.) Anagn. et Kom.	S	<i>Aulacoseira</i> sp.	C, J
<i>P. limnetica</i> (Lemm.) Kom.-Legn. et Cronb.	G, S, C, J	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	S, C, J
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>catenata</i> Lauterb.	G, S, C, J	<i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round	S
<i>Pseudanabaena</i> sp.	J	<i>Cyclotella</i> cf. <i>atomus</i> Hust.	G, C, J
cf. <i>Raphidiopsis</i>		<i>C. cf. glomerata</i> H. Bachm	S
<i>Romeria</i> sp.	J	<i>C. meneghiniana</i> Kütz.	G, S, C, J
CLASSE CHRYSOPHYCEAE	RIOS	<i>Cyclotella</i> sp. 1	G, S, C, J
<i>Bicoeca petiolata</i> (Stein) Pringsh.	G, S	<i>Cyclotella</i> sp. 2	G, S, C, J
<i>Chromulina</i> sp. 1	G, S, C, J	<i>Cyclotella</i> sp. 3	G, J
<i>Chromulina</i> sp. 2	G, S	<i>Cyclotella stelligera</i> Cl. & Grun.	G, S, C, J
<i>Chrysococcus</i> sp. 1	G, S, J	<i>Cyclotella striata</i> (Kütz.) Grun.	G, S, C, J
<i>Chrysococcus</i> sp. 2	G, S	<i>Diploneis</i> sp.	G
<i>Chrysococcus</i> sp. 3	G	<i>Ecnycyema minutum</i> (Hilse in Rabh.) D. G. Mann	J
cf. <i>Diceras</i>	S	<i>Ecnycyema silesiacum</i> (Bleisch in Rabh.) D. G. Mann	G, J
<i>Dinobryon cylindricum</i> Imhof	S, C, J	<i>Eunotia asterionelloides</i> Hust.	S, C, J
<i>Dinobryon</i> sp. 1	S	<i>Eunotia</i> cf. <i>diodon</i> Ehr.	G
<i>Dinobryon</i> sp. 2	J	<i>Eunotia</i> cf. <i>incisa</i> (W. Sm.) Gregory	S
<i>Kephyrium ovale</i> (Lack.) Hub.-Pest.	G, S, C, J	<i>Eunotia</i> sp. 1	S
<i>Mallomonas</i> sp. 1	S, J	<i>Eunotia</i> sp. 2	J
<i>Mallomonas</i> sp. 2	G, S	<i>Fragilaria</i> sp. 1	G, S, C, J
<i>Mallomonas</i> sp. 3	G, S, C		<i>continua</i>

Tabela 2 (continuação)

Táxons	Rios	Táxons	Rios
<i>Fragilaria</i> sp. 2	C	<i>Nitzschia</i> sp. 14	S
<i>Fragilaria</i> sp. 3	C, J	<i>Nitzschia</i> sp. 15	J
<i>Frustulia</i> sp.	G, S, J	<i>Nitzschia</i> sp. 16	G
<i>Gomphonema affine</i> Kütz.	S	<i>Nitzschia</i> sp. 17	J
<i>G. cf. angustatum</i> (Kütz.) Rabh.	J	<i>Nitzschia</i> sp. 18	J
<i>G. gracile</i> Ehr.	J	<i>Nitzschia</i> sp. 19	G
<i>G. minutum</i> (C. Agardh) C. Agardh	G, S	<i>Pinnularia</i> sp. 1	G, S
<i>G. parvulum</i> (Kütz.) Kütz.	G, S, C, J	<i>Pinnularia</i> sp. 2	G
<i>Gomphonema</i> sp. 1	J	<i>Pinnularia</i> sp. 3	S
<i>Gomphonema</i> sp. 2	J	<i>Pinnularia</i> sp. 4	S
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	J	<i>Pinnularia</i> sp. 5	S
<i>Navicula cf. cincta</i> (Ehr.) Ralfs	C	<i>Pinnularia</i> sp. 6	G, C
<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	S	<i>Pinnularia</i> sp. 7	G, C
<i>N. cryptotenella</i> Lange-Bertalot	G, S, C, J	<i>Pinnularia</i> sp. 8	S
<i>Navicula</i> sp. 1	C	<i>Pinnularia</i> sp. 9	J
<i>Navicula</i> sp. 2	G, C, J	<i>Planothidium dubium</i> (Grun.) Round & Bukhtiyarova	G, S, J
<i>Navicula</i> sp. 3	J	<i>Sellaphora pupula</i> (Kütz.) Mereschkowsky	S
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Sm.	G, S	<i>Surirela angusta</i> Kütz.	G, S
<i>N. cf. agnewii</i> Cholnoky	G, S, C, J	<i>Synedra</i> sp. 1	C
<i>N. cf. subacicularis</i> Hust.	G, J	<i>Synedra</i> sp. 2	G, S, C
<i>N. cf. palea</i> (Kütz.) W. Sm.	G, J	<i>Tryblionella levidensis</i> W. Sm.	G, S, C, J
<i>N. paleaceae</i> Grun.	G, S, C	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Ehr.	G, S
<i>N. cf. paleaeformis</i> Hust.	J	<i>Unsolentia eriensis</i> (H. L. Sm.) R. & Crawford var. <i>morsa</i>	G, C, J
<i>N. cf. sigma</i> W. Sm.	S	(W & W) Torgan	
<i>N. clausii</i> Hantzsch	G, S, C	CLASSE CRYPTOPHYCEAE	RIOS
<i>N. gracilis</i> Hantzsch	G, S, C	<i>Chroomonas acuta</i> Utermöhl	G, S, C, J
<i>N. intermedia</i> Hantzsch	G	<i>Cryptomonas brevis</i> Schiller	S, C, J
<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm.	G, S, C, J	<i>C. cf. rostratiformis</i> Skuja	G
<i>Nitzschia</i> sp. 1	S, C	<i>C. erosa</i> Ehr.	G, S, C, J
<i>Nitzschia</i> sp. 2	G, S	<i>C. erosa</i> Ehr. var. <i>reflexa</i> Marsson	S, C, J
<i>Nitzschia</i> sp. 3	G, S	<i>C. marssonii</i> Skuja	G, S, C, J
<i>Nitzschia</i> sp. 4	G, S	<i>C. obovata</i> Skuja	G, S, C, J
<i>Nitzschia</i> sp. 5	G, S, C	<i>C. ovata</i> Ehr.	G, S, C, J
<i>Nitzschia</i> sp. 6	C	<i>C. phaseolus</i> Skuja	G, S, C, J
<i>Nitzschia</i> sp. 7	C	<i>C. platyuris</i> Skuja	G, J
<i>Nitzschia</i> sp. 8	C	<i>C. pyrenoidifera</i> Geitler	G, C
<i>Nitzschia</i> sp. 9	G, S	<i>Cryptomonas</i> sp. 1	G, C
<i>Nitzschia</i> sp. 10	S	<i>Cryptomonas</i> sp. 2	C, J
<i>Nitzschia</i> sp. 11	G	<i>Cryptomonas</i> sp. 3	G, S, J
<i>Nitzschia</i> sp. 12	G	<i>Cryptomonas</i> sp. 4	J
<i>Nitzschia</i> sp. 13	G		C

continua

Tabela 2 (continuação)

Táxons	Rios	Táxons	Rios
<i>Cryptomonas</i> sp. 5	J	<i>Euglena</i> sp. 28	S, J
<i>Rhodomonas</i> sp.	G, S, C, J	<i>Euglena</i> sp. 29	S
CLASSE DINOPHYCEAE	RIOS	<i>Euglena</i> sp. 30	G
cf. <i>Gymnodinium</i>	S, C, J	<i>E. splendens</i> Dangeard	G
<i>Peridinium</i> cf. <i>wisconsinense</i> Eddy	S	<i>Lepocinclis ovum</i> (E.) Lemm.	G, S, C, J
<i>Peridinium</i> sp. 1	S, J	<i>Lepocinclis</i> sp.	G
<i>Peridinium</i> sp. 2	G, S, C, J	<i>Phacus curvicauda</i> Swir.	G, S
<i>Peridinium</i> sp. 3	J	<i>P. longicauda</i> (Ehr.) Dujardin	G, C, J
<i>Peridinium</i> sp. 4	C	<i>P. pyrnum</i> (Ehr.) Stein	S
<i>Peridinium</i> sp. 5	G, S	<i>Phacus</i> sp. 1	S
CLASSE EUGLENOPHYCEAE	RIOS	<i>Phacus</i> sp. 2	G
<i>Euglena acus</i> Ehr.	G, S	<i>P. suecicus</i> Lemm.	G
<i>E. deses</i> Ehr.	G	<i>Strombomonas</i> cf. <i>fluvialis</i> (Lemm.) Defl.	G, S
<i>E. cf. limnophila</i> Lemm.	S	<i>S. cf. tambowika</i> (Swir.) Defl.	C
<i>Euglena</i> sp. 1	S, C	<i>S. scabra</i> (Playf.) Tell & Conforti	G, C, J
<i>Euglena</i> sp. 2	G, S, C	<i>Strombomonas</i> sp. 1	S, C
<i>Euglena</i> sp. 3	G	<i>Strombomonas</i> sp. 2	S
<i>Euglena</i> sp. 4	J	<i>Strombomonas</i> sp. 3	S
<i>Euglena</i> sp. 5	S	<i>Strombomonas</i> sp. 4	G, S
<i>Euglena</i> sp. 6	G, S	<i>Trachelomonas</i> cf. <i>austratica</i> (Playf.) Defl.	G
<i>Euglena</i> sp. 7	G, J	<i>T. cf. caudata</i> (E.) Stein	G
<i>Euglena</i> sp. 8	S	<i>T. hispida</i> (Perty) Stein	G
<i>Euglena</i> sp. 9	G	<i>T. cf. oblonga</i> Lemm.	C, S, J
<i>Euglena</i> sp. 10	S	<i>T. planctonica</i> Swir.	S
<i>Euglena</i> sp. 11	S	<i>T. monas</i> sp. 1	J
<i>Euglena</i> sp. 12	C	<i>Trachelomonas</i> sp. 2	G, S
<i>Euglena</i> sp. 13	G, C	<i>Trachelomonas</i> sp. 3	S
<i>Euglena</i> sp. 14	G	<i>Trachelomonas</i> sp. 4	S, C
<i>Euglena</i> sp. 15	G	<i>Trachelomonas</i> sp. 5	S
<i>Euglena</i> sp. 16	S	<i>Trachelomonas</i> sp. 6	S, C
<i>Euglena</i> sp. 17	C	<i>Trachelomonas</i> sp. 7	S, C
<i>Euglena</i> sp. 18	G	<i>Trachelomonas</i> sp. 8	G
<i>Euglena</i> sp. 19	G	<i>Trachelomonas</i> sp. 9	G
<i>Euglena</i> sp. 20	G	<i>Trachelomonas</i> sp. 10	G
<i>Euglena</i> sp. 21	S, C	<i>Trachelomonas</i> sp. 11	C, J
<i>Euglena</i> sp. 22	G, S, C	<i>T. volvocina</i> Defl.	G, S, C, J
<i>Euglena</i> sp. 23	S	<i>T. volvocinopsis</i> Swir.	C, J
<i>Euglena</i> sp. 24	S	CLASSE CHLOROPHYCEAE	RIOS
<i>Euglena</i> sp. 25	G	<i>Actinastrum aciculare</i> Playf.	G
<i>Euglena</i> sp. 26	S	cf. <i>Ankyra</i>	G
<i>Euglena</i> sp. 27	C		<i>continua</i>

Tabela 2 (continuação)

Táxons	Rios	Táxons	Rios
<i>Chlamydomonas</i> sp. 1	G, S, C, J	<i>Golenkinia radiata</i> Chodat	G, S, C, J
<i>Chlamydomonas</i> sp. 2	G, C, J	<i>Golenkintopsis parvula</i> (Voronichin) Korsikov	G, S, J
<i>Chlamydomonas</i> sp. 3	G, S, C, J	<i>Kirchneriella</i> cf. <i>elegans</i> Playfair	C
<i>Chlamydomonas</i> sp. 4	G	<i>K. cf. lunaris</i> (Kirchner) Möbius	C
<i>Chlamydomonas</i> sp. 5	S, C	<i>K. cf. obesa</i> (W. West) Schmidle	S, J
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck	G, S, C, J	<i>K. contorta</i> (Schmidle) Bohlin	G, S
<i>Closteropsis</i> sp.	G, S, C, J	<i>K. microscopica</i> Nygaard	G, S, C, J
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	G, S, C, J	<i>Kirchneriella</i> sp.	J
<i>Coenochloris</i> sp.	S	<i>Lagerheimia wratislaviensis</i> Schröder	G, J
<i>Crucigenia fenestrata</i>	J	<i>Lagerheimia</i> sp.	G, J
<i>C. quadrata</i> Morren	C	<i>Micractinium bornhemienis</i> (Conrad) Korsikov	S, C
<i>Crucigenia</i> sp.	C	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsikov) Hindák	G
<i>C. tetrapedia</i> (Kirchner) W. West & G. S. West	G, S, C	<i>M. cf. circinale</i> (Nygaard) Nygaard	G, S, C, J
<i>Crucigeniella apiculata</i> (Lemm.) Komárek	G, S, C, J	<i>M. cf. fontinale</i> Hindák	S, J
<i>C. pulchra</i> (W. West & G. S. West) Komárek	C, J	<i>M. cf. mirabile</i> (W. West & G. W. West) Pankom	C
<i>C. divergens</i> (G. M. Smith) Fott	S, J	<i>M. cf. caribeum</i> Hindák	G, S
<i>C. rectangularis</i> (Näg.) Komárek	S, C, J	<i>M. cf. subclavatum</i> Nygaard	C, J
<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>longispina</i> (R. Chodat) Hegew.	G, C	<i>M. contortum</i> (Thuret) Kom.-Legn.	S
<i>D. cf. denticulatus</i> var. <i>linearis</i> (Hansg.) Hegew.	J	<i>M. griffithii</i> (Berkeley) Kom.-Legn.	G, S, C, J
<i>D. cf. lefevrii</i> (Deflandre) Friedl & Hegew.	J	<i>M. irregularis</i> (G. M. Smith) Kom.-Legn.	G, S, C, J
<i>D. cf. opoliensis</i> (P. Richter) Hegew.	C, J	<i>Mo. komarkovae</i> Nygaard	S, C, J
<i>D. cf. serratus</i> (Corda) Friedl & Hegew.	G, S, C	<i>Monoraphidium</i> sp.	G, S, C, J
<i>D. communis</i> (Hegew.) Hegew.	S	<i>M. torile</i> (W. West & G. W. West) Kom.-Legn.	G, S, C, J
<i>D. denticulatus</i> (Lagerheim) An., Friedl & Hegew.	G, S, C, J	<i>Neodesmus danubialis</i> Hindák	G, S, C, J
<i>D. denticulatus</i> var. <i>fenestratus</i> (Teil.) Hegew.	G, C, J	<i>Nephroclamys willeana</i> (Printz) Korsikov	G, S
<i>D. intermedius</i> (R. Chodat.) Hegew.	G	cf. <i>Nephrocycium</i>	S
<i>D. intermedius</i> var. <i>acutispinus</i> (Roll) Hegew.	G, S, C, J	<i>Oocystis cf. lacustris</i> Chodat	J
<i>D. maximus</i> (W. West & G. S. West) Hegew.	G, S, C	<i>Oocystis marssonii</i> Lemm.	G, S, C, J
<i>D. opoliensis</i> (P. Richter) Hegew.	G, S, C	<i>Pandorina morum</i> (O. F. Müller) Bory	J
<i>D. opoliensis</i> var. <i>mononenis</i> (Chodat) Hegew.	G, S, C	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	G, S, C, J
<i>D. protuberans</i> (Fritsch & Rich) Hegew.	G	<i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs	J
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	G, J	<i>Polyedropsis spinulosa</i> (Schmidle) Schmidle	J
<i>D. cf. sphagnale</i> Hindák	S, C	<i>Pteromonas</i> sp.	J
<i>D. cf. tetraclatomum</i> Printz	S, C	<i>Pyrobotrys</i> cf. <i>minima</i> Ettl	S, C
<i>D. pulchellum</i> Wood	S, C, J	<i>Pyrobotrys gracilis</i> Korschikoff	C
<i>D. subsolitarium</i> Van Goor	G, C, J	cf. <i>Raphidocetes</i>	G
<i>Dimorphococcus lunatus</i> A. Braun	G, S, C, J	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chodat	J
<i>Elakatothrix</i> sp.	G, C	<i>S. bernardii</i> G. M. Smith	G, S, C, J
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	C, J	<i>S. caudato-aculeolatus</i> Chodat	G
<i>Eudorina</i> sp.	G	<i>S. cf. acutiformis</i> Schroeder	G, S, C, J
<i>Franceia minuscula</i> Hindák	G, C		J
	S		<i>continua</i>

Tabela 2 (continuação)

Táxons	Rios	Táxons	Rios
<i>S. cf. grabneisii</i> (Heynig) Fott	J	<i>Schroederia setigera</i> (Schr.) Lemm.	J
<i>S. cf. intermedius</i> Chodat var. <i>indicus</i> Hortob.	S, J	<i>Selenastrum capricornutum</i> Printz	G
<i>S. cf. producto-capitatus</i> Schmula	G	<i>S. gracile</i> Reinsch	G, S
<i>S. cf. quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	C	<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Korsikov) Bourrelly	G, S, C, J
<i>S. cf. thomassonii</i> Hortobagyi	J	<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansgirg	G
<i>S. dimorphus</i> (Turpin) Kützing	J	<i>T. minimum</i> (A. Braun) Hansgirg	G, S, C, J
<i>S. disciformis</i> (Chodat) Fott & Komárek	G, S, C	<i>T. minimum</i> (Braun) var. <i>apiculato-scribiculatum</i> Reinsch	J
<i>S. eornis</i> (Ralfs) Chodat	G, S	<i>T. trigonitum</i> (Näg.) Hansgirg	S, J
<i>S. javanensis</i> R. Chodat	J	<i>T. elegans</i> Playf.	S, C
<i>S. longispina</i> Chodat	G, S, C	<i>T. glabrum</i> (Roll) Ahlstrom & Tiffany	S, C, J
<i>S. producto-capitatus</i> Schmula	C	<i>T. heteracanthum</i> (Nordst) Chodat	J
<i>Scenedesmus</i> sp. 1	G, S, C, J	<i>Tetrastrum</i> sp. 1	G, S, C, J
<i>Scenedesmus</i> sp. 2	J	<i>Tetrastrum</i> sp. 2	G
<i>Scenedesmus</i> sp. 3	J	<i>Tetrastrum triangulare</i> (Chodat) Komárek	G, S, C
<i>Scenedesmus</i> sp. 4	S	<i>Westella botryoides</i> (W. West) De Wildeman	G, C, J
<i>Scenedesmus</i> sp. 5	C	CLASSE ZYGNEMATOPHYCEAE	RIOS
<i>Scenedesmus</i> sp. 6	G	<i>Closterium acutum</i> (Lyng.) Bréb. ex Ralfs	C
<i>Scenedesmus</i> sp. 7	J	<i>C. gracile</i> Bréb. ex Bréb.	G, S
<i>Scenedesmus</i> sp. 8	S	<i>Closterium</i> sp. 1	S
<i>Scenedesmus</i> sp. 9	C	<i>Closterium</i> sp. 2	J
<i>Scenedesmus</i> sp. 10	C	<i>Cosmarium</i> cf. <i>granatum</i> Ralfs	S
<i>Scenedesmus</i> sp. 11	C	<i>Cosmarium</i> cf. <i>quadratum</i> (Gay) De Toni	J
<i>Scenedesmus</i> sp. 12	C	<i>Cosmarium</i> sp. 1	G, S, C
<i>Scenedesmus</i> sp. 13	C	<i>Cosmarium</i> sp. 2	G
<i>Scenedesmus</i> sp. 14	J	<i>Cosmarium</i> sp. 3	C
<i>Scenedesmus</i> sp. 15	C	<i>Cosmarium</i> sp. 4	C
<i>Scenedesmus</i> sp. 16	G	<i>Euastrum</i> sp.	J
<i>Scenedesmus</i> sp. 17	C	<i>Mougeotia</i> sp.	S
<i>Scenedesmus</i> sp. 18	G, S, C	<i>Spirogyra</i> sp.	C
<i>Scenedesmus</i> sp. 19	G, S	<i>Staurastrum</i> sp. 1	S, C
<i>Scenedesmus</i> sp. 20	G, S, C	<i>Staurastrum</i> sp. 2	G, S
<i>S. verrucosus</i> Roll	C	<i>Staurastrum</i> sp. 3	G, C
<i>Schizochlamys planctonica</i> Skuja	C	<i>Staurodesmus</i> sp. 1	C
	G	<i>Staurodesmus</i> sp. 2	G

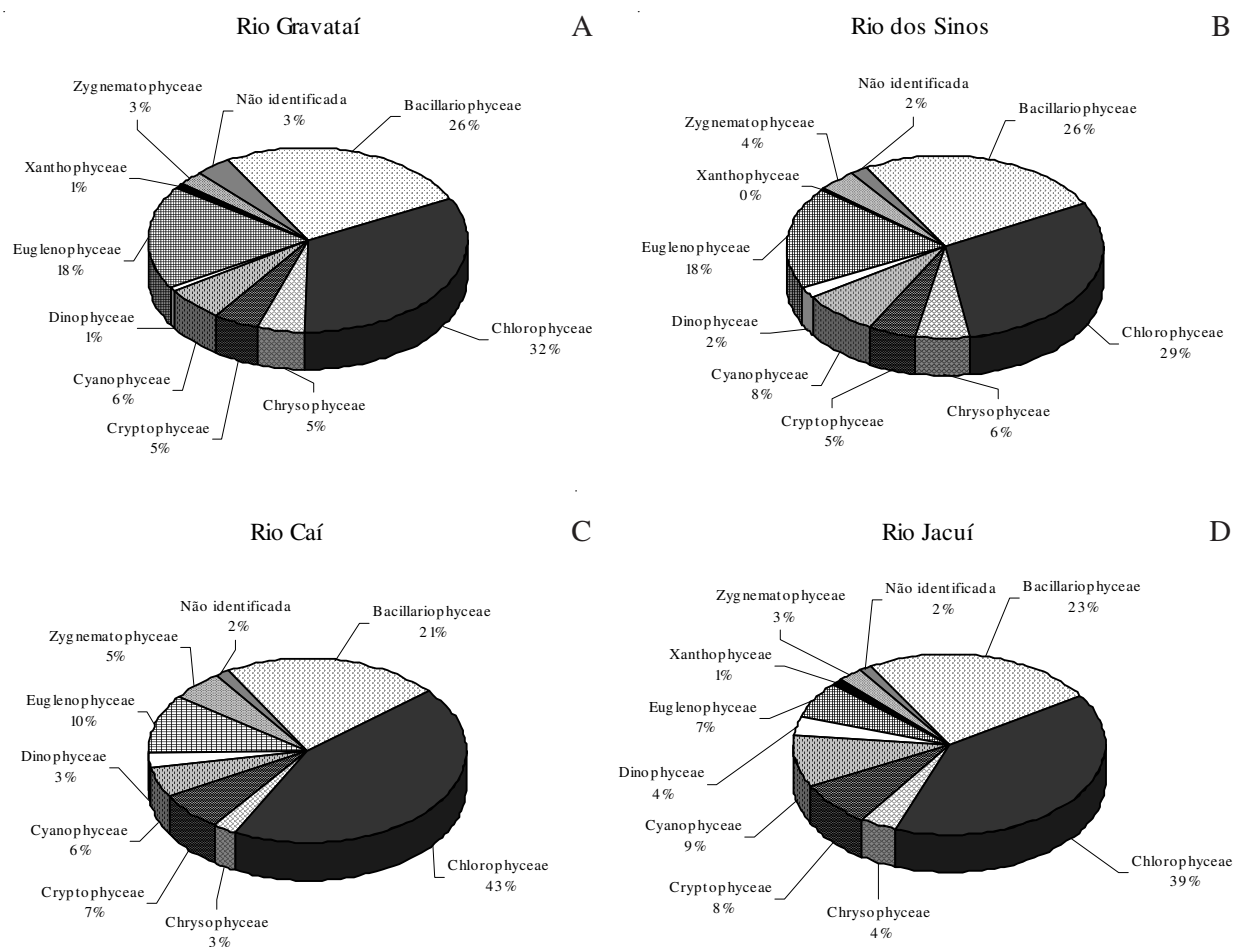


Figura 1. Contribuição relativa (número total de espécies) das classes fitoplanctônicas na foz dos rios Gravataí (A), Sinos (B), Caí (C) e Jacuí (D), RS, Brasil, no período de dezembro/2000 a dezembro/2001.

maior variação, iniciando com valores altos no verão (> 70 spp.) decrescendo na estação de outono, elevando-se no inverno e, vindo a decrescer novamente, na primavera de 2001 (Fig. 25).

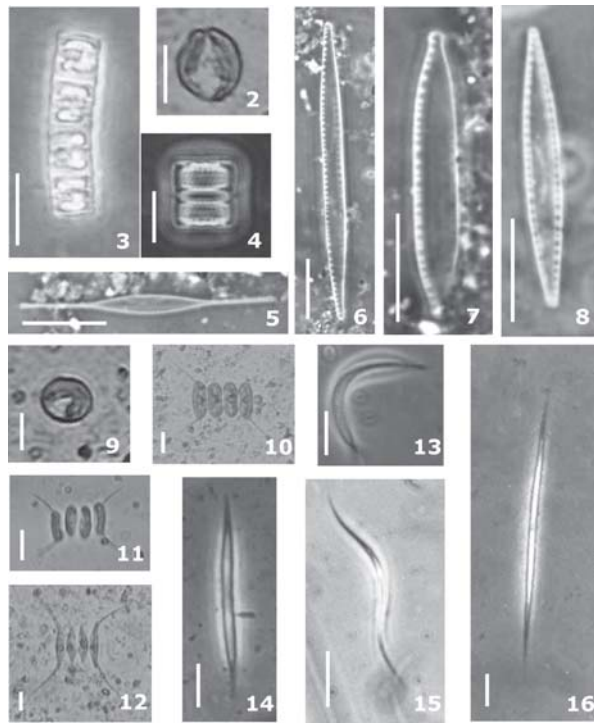
Características físicas, químicas e bacteriológicas da água – As águas na foz dos rios no delta do Jacuí apresentaram-se levemente ácidas (pH médio de 6,7) e com baixa transparência (< 0,50 m). Pode-se observar que os rios Gravataí e Sinos apresentaram valores mais altos de condutividade elétrica (> 50 mS.cm⁻¹), matéria orgânica (> 4,3 mg L⁻¹), DBO₅ (> 1,3 mg L⁻¹), fosfato-total (> 0,11 mg L⁻¹) e coliformes totais e fecais (médias > 50.000 NMPorg. 100 mL⁻¹) e, valores mais baixos de OD (< 6,1 mg L⁻¹), em relação aos rios Caí e Jacuí (Tab. 3).

Relação entre a riqueza fitoplanctônica e as variáveis ambientais – A relação das variáveis abióticas:

temperatura (temp), nível fluviométrico (fluv), fosfato-total (PO₄), nitrogênio amoniacal (N-NH₃), nitrato (NO₃), nitrito (NO₂) e sílica (silic) (Tab. 3) com a riqueza da comunidade fitoplanctônica na foz dos rios do delta do Jacuí é demonstrada pelas correlações de Pearson e probabilidades (teste de Monte Carlo) obtidas através da análise de correspondência canônica. O resultado da ACC (Fig. 26), com 36,5% de explicação da variabilidade total dos dados, nos eixos I e II, demonstrou que, dentre as variáveis analisadas, a temperatura (r = 0,794) e o nível fluviométrico (r = -0,539), apresentaram correlações significativas (p < 0,01) com a riqueza específica do fitoplâncton dos rios.

Discussão

Com base nos resultados deste estudo, foi possível verificar que a comunidade fitoplanctônica na foz dos



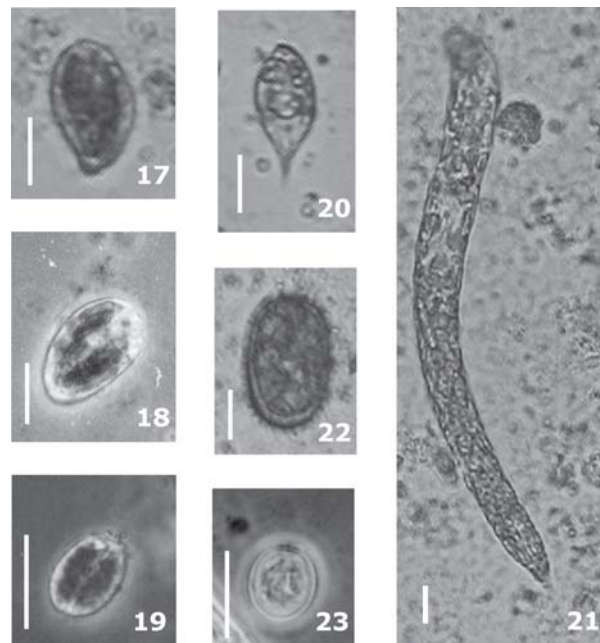
Figuras 2-16. 2. *Chromulina* sp. 1. 3-4. *Aulacoseira distans* (Ehr.) Simon. 5. *Nitzschia* cf. *agnewii* Choln. 6. *Nitzschia gracilis* Hantz. 7. *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. 8. *Nitzschia paleaceae* Grun. 9. *Chlorella vulgaris* Beij. 10. *Desmodesmus communis* (Hegew.) Hegew. 11. *Desmodesmus intermedius* (R. Chodat) Hegew. 12. *Desmodesmus protuberans* (Fristch & Rich) Hegew. 13. *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn. 14. *Monoraphidium griffithi* (Berk.) Kom.-Legn. 15. *Monoraphidium irregulare* (G. M. Smith) Kom.-Legn. 16. *Monoraphidium komarkovae* Nyg. Escalas = 5 µm (figuras 4 e 9); 10 µm (figuras 2-3, 5-8, 10-16).

rios do delta do Jacuí, é rica e diversificada. Os altos valores de riqueza podem ser explicados pela existência *in loco* de condições físicas (tempo de residência, temperatura, luz) e químicas (nutrientes) favoráveis ao desenvolvimento do fitoplâncton, bem como pela presença de banhados e áreas úmidas da planície de inundação do delta do Jacuí. Esses ambientes são considerados como fontes de inóculos de organismos, contribuindo para a manutenção da alta riqueza do fitoplâncton. Este fato pode ser confirmado por Allan (1995) ao mencionar que a presença de lagos, represas e áreas úmidas associados aos rios, são de grande importância para enriquecê-los com organismos planctônicos. Ainda, de acordo com Petts (1994) e Thomaz *et al.* (1997), nos rios de planícies de inundação, há maior diversidade de habitats, fontes de alimentos e adaptações tróficas que propiciam a manutenção de uma considerável biodiversidade. Para

Bittencourt-Oliveira (2002), corpos d'água marginais, que suprem o ecossistema lótico em função do regime hidrológico, podem ser responsáveis pela origem de muitas espécies encontradas no plâncton de rios.

As classes Chlorophyceae e/ou Bacillariophyceae, que predominaram em número de táxons na foz dos rios do delta do Jacuí, também o foram na composição de diversos rios de regiões temperadas como os rios Sacramento (Greenberg 1964), Nilo (Talling & Rzóska 1967), Thames (Lack 1971), Mississipi (Baker & Baker 1979), St. Lawrence (Hudon *et al.* 1996), Mamoré (Gutiérrez & Cadima 2004); subtropicais, rio Tibagi (Bittencourt-Oliveira 1997), rio Baía (Train & Rodrigues 1998), rio Paraná (Schiaffino 1977; Train & Rodrigues 1997; Train *et al.* 2000), rio do Prata (Gómez & Bauer 2000), rio Juramento (Salusso & Moraña 2000), rio Pirapó (Borges *et al.* 2003) e tropicais, rio Orinoco (Lewis 1988), rio Parnaíba (Câmara *et al.* 2002), rio Bonny (Chindah & Braide 2004).

Em relação à sazonalidade determinada pelo clima subtropical da região de estudo, a riqueza das Chlorophyceae foi favorecida pelas temperaturas mais elevadas (19 a 27 °C) das estações de primavera e verão e, a das Bacillariophyceae pelas temperaturas



Figuras 17-23. 17. *Cryptomonas marssonii* Skuja. 18. *Cryptomonas ovata* Ehr. 19. *Cryptomonas phaseolus* Skuja. 20. *Euglena* sp. 1. 21. *Euglena deses* Ehr. 22. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein. 23. *Trachelomonas* cf. *oblonga* Lemm. Escalas = 10 µm

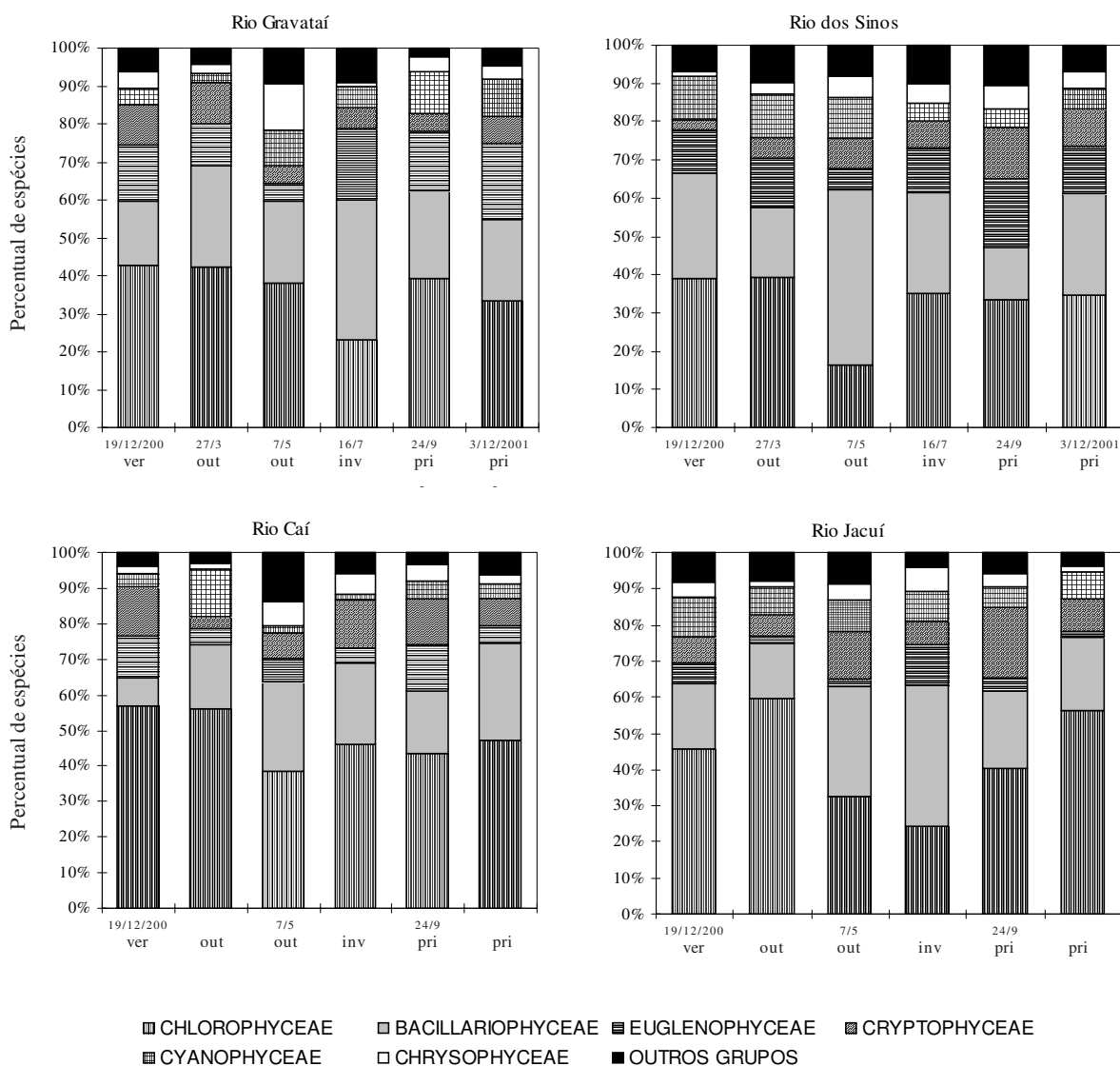


Figura 24. Variação sazonal da contribuição relativa (nº de espécies) das diferentes classes fitoplantônicas na foz dos rios formadores do delta do Jacuí, RS, Brasil. (ver= verão; out= outono; inv= inverno; pri= primavera)

mais baixas (13 a 18 °C) do outono e inverno. Bittencourt-Oliveira (1997), em estudos do fitoplâncton no rio Tibagi, também constatou maior riqueza das Chlorophyceae no verão.

Os principais fatores determinantes da variação da riqueza na foz dos rios do delta do Jacuí foram a temperatura e o nível fluviométrico. Em geral, o aumento da riqueza esteve associado aos menores níveis da água (média de 170 mm) e às temperaturas mais elevadas (média de 23,7°C), registrados principalmente no verão e na primavera e, a diminuição, aos períodos de águas altas (média de 292 mm) observados no outono e/ou inverno. Train & Rodrigues

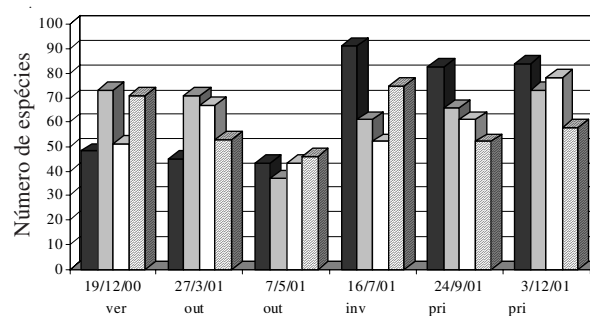


Figura 25. Variação sazonal da riqueza específica do fitoplâncton na foz dos rios formadores do delta do Jacuí, RS, Brasil (ver = verão; out = outono; inv = inverno; pri = primavera. ■ = Gravataí; ■ = Sinos; □ = Caí; ▨ = Jacuí).

Tabela 3. Variáveis ambientais registradas nas unidades amostrais na foz dos rios do delta do Jacuí, RS, Brasil, no período de dezembro/2000 a dezembro/2001.

UA	Temp. °C	Transp. m	Fluv. mm	Cond. µS cm ⁻¹	pH	alcal mg L ⁻¹	MO mg L ⁻¹	DBO ₅ mg L ⁻¹	OD mg/L	colit NMPorg. 10 ³ /100 mL	colif NMPorg. 10 ³ /100 mL	PO ₄ mg L ⁻¹	N-NH ₃ mg L ⁻¹	NO ₃ mg L ⁻¹	NO ₂ mg L ⁻¹	silic mg/L
G1200	26,1	0,25	108	180,5	6,9	0,73	8,9	13,5	0,2	1100,00	280,00	0,69	4,1	0,8	0,001	9,35
G0301	24,9	0,25	112	153,7	7,0	0,78	8,0	12,4	0,2	700,00	700,00	0,69	2,0	1,1	0,044	8,90
G0501	17,8	0,45	208	140,3	6,8	0,63	8,3	10,2	3,5	500,00	17,00	0,16	0,4	0,6	0,011	8,80
G0701	14,6	0,30	158	90,6	6,6	0,63	7,7	8,4	5,2	1700,00	900,00	0,26	1,1	1,1	0,015	10,10
G0901	21,9	0,30	137	131,6	6,6	0,83	8,3	12,4	0,8	900,00	500,00	0,53	2,7	1,4	0,029	18,60
G1201	23,3	0,25	141	90,0	6,4	0,53	8,4	6,8	3,1	1700,00	900,00	0,37	1,4	0,8	0,021	13,80
S1200	24,2	0,20	263	94,6	6,7	0,65	4,9	4,0	4,4	30,00	17,00	0,21	0,1	1,0	0,048	9,00
S0301	25,0	0,30	282	111,5	6,9	0,68	4,7	3,6	2,2	9,00	9,00	0,42	1,0	1,0	0,047	16,10
S0501	17,6	0,40	423	124,2	6,9	0,75	4,6	2,8	4,4	23,00	0,20	0,11	0,2	0,7	0,020	18,00
S0701	14,0	0,35	350	119,4	6,7	0,63	4,9	1,3	6,1	280,00	280,00	0,13	0,3	1,1	0,012	23,30
S0901	20,1	0,40	184	128,4	6,8	0,75	4,3	2,3	4,5	35,00	17,00	0,18	1,4	0,9	0,032	18,10
S1201	23,0	0,35	217	134,1	6,5	0,78	4,8	2,0	2,9	110,00	30,00	0,21	1,7	1,2	0,059	18,80
C1200	27,1	0,30	112	105,6	6,8	0,73	3,6	2,0	7,0	0,80	0,80	0,10	0,7	1,2	0,037	11,61
C0301	25,7	0,30	310	108,5	7,0	0,75	4,2	1,0	4,6	5,00	5,00	0,44	0,1	0,9	0,019	20,50
C0501	16,0	0,40	411	56,6	6,7	0,80	3,6	1,1	7,5	50,00	0,30	0,09	0,1	1,1	0,003	19,70
C0701	13,3	0,35	205	55,3	6,5	0,55	4,2	1,1	7,3	280,00	14,00	0,08	0,1	1,1	0,004	18,40
C0901	19,1	0,50	125	74,8	6,8	0,60	3,1	0,5	7,1	3,00	3,30	0,09	0,3	1,2	0,010	19,80
C1201	21,8	0,30	145	71,2	6,6	0,43	4,0	0,6	6,5	5,00	1,00	0,14	0,2	1,4	0,017	19,10
J1200	27,3	0,45	192	64,4	6,7	0,58	4,3	0,7	6,6	0,30	0,10	0,07	0,019	0,6	0,004	9,17
J0301	26,4	0,35	220	105,4	7,1	0,53	4,3	0,6	6,2	2,20	2,20	0,39	0,019	0,5	0,007	14,80
J0501	18,2	0,30	472	39,7	6,6	0,58	4,0	0,8	6,7	17,00	1,40	0,09	0,019	0,3	0,003	14,30
J0701	14,8	0,25	311	36,4	6,7	0,45	5,3	0,8	8,3	28,00	3,50	0,09	0,019	0,8	0,005	13,90
J0901	20,6	0,40	228	47,8	6,9	0,48	3,9	0,4	8,3	0,17	0,20	0,06	0,1	0,9	0,003	15,50
J1201	23,5	0,30	232	54,5	6,7	0,40	5,0	0,3	7,1	0,13	0,1	0,10	0,1	1,0	0,001	18,20

Variáveis ambientais: Temp. = temperatura da água, Transp. = transparência Secchi, Fluv. = nível fluviométrico, Cond. = condutividade elétrica, pH, alcal = alcalinidade, MO = matéria orgânica, DBO₅ = demanda bioquímica de oxigênio, OD = oxigênio dissolvido, colit = coliformes totais, colif = coliformes fecais, PO₄ = fosfato-total, N-NH₃ = nitrogênio amoniacal, NO₃ = nitrato, NO₂ = nitrito e silic = sílica. Unidades amostrais (UA): as letras indicam os nomes dos rios e os números indicam mês e ano da coleta - G = rio Gravataí; S = rio dos Sinos; C = rio Caí; J = rio Jacuí; 1200 = dez/2000; 0301 = mar/2001; 0501 = mai/2001; 0701 = jul/2001; 0901 = set/2001 e 1201 = dez/2001.

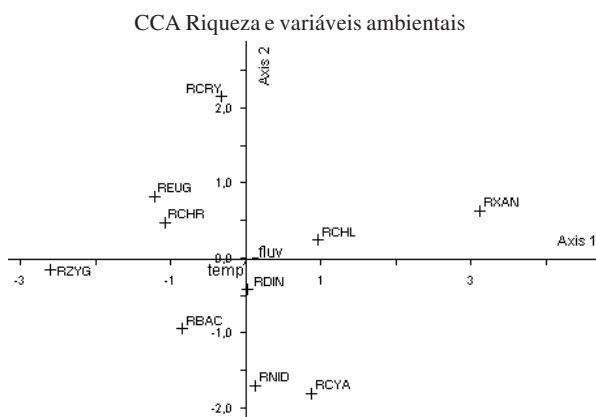


Figura 26. Diagrama de ordenação ACC para a riqueza específica das classes fitoplanctônicas (R = riqueza; BAC = Bacillariophyceae; CHL = Chlorophyceae; CHR = Chrysophyceae; CRY = Cryptophyceae; CYA = Cyanophyceae; DIN = Dinophyceae; EUG = Euglenophyceae; XAN = Xanthophyceae; ZIG = Zignematophyceae; NID = não identificada), em função das variáveis ambientais: temperatura (temp), nível fluviométrico (fluv), fosfato-total (PO_4), nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$), nitrato (NO_3), nitrito (NO_2) e sílica (silic), registradas nas 24 unidades amostrais na foz dos rios formadores do delta do Jacuí, RS, Brasil, no período de dezembro/2000 a dezembro/2001.

(1997), em análise dos estudos da comunidade fitoplanctônica realizados na planície de inundação do alto rio Paraná, nos anos de 1992 a 1994, também constataram registros de maior riqueza específica do fitoplâncton nos períodos de águas baixas e de menor riqueza nos períodos de águas altas. Gutiérrez & Cadima (2004) observaram a ocorrência deste mesmo padrão de comportamento para a riqueza fitoplanctônica, em estudo realizado nos períodos de águas baixas e altas, em 1998, nas lagoas da planície de inundação do rio Mamoré Central (Bolívia). Por outro lado, Bittencourt-Oliveira (2002), em estudo no rio Tibagi, no Paraná, constatou aumento da riqueza da comunidade fitoplanctônica em épocas chuvosas, correspondentes à primavera (novembro/1990) e ao verão (fevereiro/1991), como consequência da maior concentração de nutrientes oriundos do ambiente terrestre e das várzeas.

A variação sazonal da riqueza foi mais distinta nos rios Gravataí e Jacuí em comparação aos rios Caí e Sinos, fato que pode estar associado à diferença entre eles quanto à hidrometria (largura, profundidade, vazão, etc.), contribuição alóctone de organismos de seus ecossistemas associados e ao grau de eutrofização. O rio Gravataí é um rio de planície, com baixa vazão (média de $28 \text{ m}^3/\text{s}$) e sua bacia de 2.750 km^2 possui um maior impacto antrópico devido à

ocupação urbana e industrial (Porto Alegre - DMAE 1985). O aumento da riqueza no rio Gravataí, no inverno e primavera, foi constatado após a ocorrência de seu mais elevado nível da água (208 mm) e maior transparência do período (0,45 m), ou seja, quando o rio recebeu maior contribuição de organismos planctônicos de seus banhados associados e maior incidência de radiação solar. O rio Jacuí também sofre impactos urbanos e industriais em sua bacia de 71.600 km^2 , mas trata-se de um rio de grande caudal (média de $888 \text{ m}^3/\text{s}$). rio Jacuí também foi registrado um pico de riqueza no inverno, após a maior elevação do nível da água (472 mm) ocorrida no outono. Porém, ao contrário do rio Gravataí, a riqueza não se manteve elevada na primavera, pois a alta vazão do rio Jacuí não permitiu um maior estabelecimento da comunidade fitoplanctônica alóctone. O outro pico ocorrido no verão pode ser explicado tanto pela diminuição do nível da água (192 mm), como por outras condições favoráveis ao desenvolvimento do fitoplâncton (luz, temperatura, etc.) presentes no período. Já os rios Sinos e Caí apresentam menor diferença quanto às dimensões de suas bacias (áreas de 3.820 e 4.980 km^2) e às vazões (médias de 55 e $79 \text{ m}^3/\text{s}$), refletindo em uma variação sazonal da riqueza específica mais semelhante entre eles. A diferença de variação da riqueza fitoplanctônica associada à hidrometria, observada nos rios Gravataí e Jacuí, pode ser comparada à observada por Train & Rodrigues (1998) nos subsistemas rio Baía e rio Paraná da planície de inundação do alto rio Paraná.

Em síntese, os resultados demonstraram que a temperatura e o nível fluviométrico foram os principais fatores determinantes da variação sazonal da composição e riqueza da comunidade fitoplanctônica na foz dos rios do delta do Jacuí, para o período de dezembro/2000 a dezembro/2001.

Agradecimentos

Os autores são gratos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial ao químico Manoel Luis Nunes, pelas análises químicas e à bióloga Luciana de Souza Cardoso, pelo auxílio nas análises estatísticas; à Secção de Criptógamas do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul e ao Laboratório de Limnologia do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo apoio técnico e material; à FAPERGS, pelo auxílio financeiro ao projeto.

Referências bibliográficas

- Allan, J.D. 1995. **Stream Ecology: Structure and function of running waters**. Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Alves-da-Silva, S.M. & Avila, I.R. 1997. Levantamento florístico das Euglenaceae pigmentadas do Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica 48**: 85-102.
- American Public Health Association (APHA). 1992. **Standard method for the examination of water and wastewater**. 18 ed. Washington, American Public Health Association.
- Baker, A.L. & Baker, K.K. 1979. Effects of temperature and current discharge on the concentration and photosynthetic activity of the phytoplankton in the upper Mississippi River. **Freshwater Biology 9**: 191-198.
- Bicudo, C.E.M.; Bicudo, D.C.; Castro, A.A.J. & Picelli-Vicentim, M.M. 1992. Fitoplâncton do trecho a represar do rio Paranapanema (Usina Hidrelétrica de Rosana), Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia 52**: 293-310.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. 1993a. Ficoflórula do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil.: I. Desmídeas, filamentosas e gêneros *Gonatozygon*, *Penium*, *Pleurotaenium* e *Tetmemorus* (Zygnemaphyceae). **Semina, Ciências Biológicas e da Saúde 14**: 61-73.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. 1993b. Ficoflórula do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil.: III. *Actinotaenium*, *Cosmarium* e *Staurodesmus* (Zygnemaphyceae). **Semina, Ciências Biológicas e da Saúde 14**: 86-95.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. 1997. Fitoplâncton do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil.: Nostocophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Chrysophyceae, e Tribophyceae. **Hoehnea 24**: 1-20.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. 2002. **A comunidade fitoplanctônica do rio Tibagi: uma abordagem preliminar de sua diversidade**. Pp. 373-402. In: M.M. Medri; E. Bianchini; O.A. Shibatta & J.A. Pimenta (orgs.). *A bacia do rio Tibagi*. Londrina, FUEL.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. & Castro, A.A.J. 1993. Ficoflórula do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil.: III. Gênero *Closterium* (Zygnemaphyceae). **Semina, Ciências Biológicas e da Saúde 14**: 74-85.
- Bittencourt-Oliveira, M.C. & Mecnas, P.R. 1994. Ficoflórula do rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil.: IV. *Staurastrum*, *Micrasterias* e *Xanthidium* (Zygnemaphyceae). **Semina, Ciências Biológicas e da Saúde 15**: 133-152.
- Borges, P.A.F.; Rodrigues, C.L.; Pagioro, T.A. & Train, S. 2003. Spatial variation of phytoplankton and some abiotic variables in the Pirapó River - PR (Brazil) in August 1999: a preliminary study. **Acta Scientiarum 25**: 1-8.
- Câmara, F.M.M.; Moura, A.N. & Bittencourt-Oliveira, M.C. 2002. Ficoflórula palnctônica do rio Parnaíba, estado do Piauí-Brasil. **Revista Nordestina de Biologia 16**: 3-21.
- Chindah, A.C. & Braide, S.A. 2004. The physicochemical quality and phytoplankton community of tropical waters: a case of 4 biotopes in the lower Bonny river, Niger delta, Nigeria. **Caderno de Pesquisa Série Biológica 6**: 7-35.
- Dickie, G. 1881. Notes on the algae from the Amazons and its tributaries. **Journal Limnology Society, Series Botany 18**: 123-132.
- Drouet, F. 1938. The brazilian Myxophyceae 2. **American Journal Botany 25**: 657-666.
- Fortes, D.F.; Torgan, L.C. & Silva Júnior, A. 2003. Composição e variação sazonal do fitoplâncton (Chlorophyta - Chlorococcales s. l.) próximo à foz do rio dos Sinos, em área pertencente ao Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica 58**: 103-129.
- Gómez, N. & Bauer, D.E. 2000. Diversidad fitoplanctonica em la franja costera sur del rio de la Plata. **Biología Acuática 19**: 7-26.
- Greenberg, A.E. 1964. Plankton of the Sacramento River. **Ecology 45**: 40-49.
- Gutiérrez, M. & Cadima, M. 2004. Fitoplancton del Río Mamoré Central. Pp. 237-257. In: M. Pouilly; S.G. Beck M.R. Moraes & C. Ibañez (eds.). **Diversidade biológica en la llanura de inundación del Río Mamoré**. Patiño, Fundación Simón I.
- Hoeck, V. den C.; Mann, D.G. & Jahns, H.M. 1995. **Algae: An introduction to phycology**. Cambridge, Cambridge University.
- Hudon, C.; Paquet, S. & Jarry, V. 1996. Downstream variations of phytoplankton in the St.Lawrence River (Québec, Canada). **Hydrobiologia 337**: 11-26.
- Lack, T.J. 1971. Quantitative studies on the phytoplankton of the Rivers Thames and Kennet at Reading. **Freshwater Biology 1**: 213-224.
- Lewis, W.M. 1988. Primary production in the Orinoco River. **Ecology 69**: 679-692.
- Martau, L.; Aguiar, L. & Callegaro, V.L.M. 1977. Diatomáceas do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica 22**: 45-83.
- Möbius, M. 1892. Über einige brasilianische algen. **Bericht der deutschen botanischen gesellschaft 10**: 17-26.
- Musarra, M.L.; Monteiro, A.J.; Beyruth, Z. Novelli, J.L. & Viana, N.C. 1998. Limnological characterization of lentic and lotic habitats of the Upper Paraná River system prior to the inundation of Porto Primavera Reservoir. **Verhandlungen der Internationale Vereinigung Limnologie 26**: 1072-1079.
- Oliveira, M.D. & Calijuri, M.C. 1995. Structure of the phytoplanktonic community in the Lobo Reservoir (SP); a comparison among the different compartments of the reservoir: rivers, transition areas and reservoir. **Anais da Academia Brasileira de Ciências 67**: 369-379.
- Petts, G.E. 1994. Rivers: Dynamic Components of Catchment Ecosystems. Pp. 3-22. In: Calow & G.E. Petts (eds.). **The River Handbook: hydrological and ecological principles**. v. II. Oxford, Blackwell Scientific Publications.
- Porto Alegre - DMAE, Prefeitura Municipal. 1985. **Bacia Hidrográfica do Jacuí - Diagnóstico Hidrossanitário**. Porto Alegre, DMAE.
- Rolla, M.E.; Dabés, M.B.G.S.; França, R. & Ferreira, E.M.V.M. 1992. Inventário limnológico do Rio Grande na área de influência da futura usina hidrelétrica (UHE) de Garipava. **Acta Limnologica Brasiliensia 4**: 139-162.

- Rosa, Z.M.; Torgan, L.C.; Lobo, E.A. & Herzog, L.A.W. 1988. Análise da estrutura de comunidades fitoplanctônicas e de alguns fatores abióticos em trecho do Rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 2: 31-46.
- Round, F.E. 1983. **Biologia das Algas**. 2 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Dois.
- Salusso, M.M. & Moraña, L.N. 2000. Características físicas, químicas y fitoplancton de ríos y embalses de la alta cuenca del Rio Juramento (Salta, Argentina). **Natura Neotropicalis** 31: 29-44.
- Santos, M.J. & Rocha, O. 1998. Plankton community structure and its relation to water quality in streams under urban impacts. **Verhandlungen der Internationale Vereinigung Limnologie** 26: 1266-1270.
- Schiaffino, M. 1977. Fitoplancton del rio Parana. i. sus variaciones en relacion al ciclo hidrológico en cauces secundarios de la llanura aluvial. **Physis, Sección B** 36: 115-125.
- Schmidt, G.W. & Uherkovich, G. 1973. Zur Artenfülle des Phytoplanktons in Amazonien. **Amazoniana** 4: 243-252.
- Sournia, A. (ed.). 1978. **Phytoplankton Manual**. Paris, UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (Monographs on oceanographic methodology, 6).
- Souza, D. 1998. The Lobo river basin and reservoir: ecological bases for regional planning, management and conservation. **Verhandlungen der Internationale Vereinigung Limnologie** 26: 1281-1283.
- Talling, J.F. & Rzóska, J. 1967. The development of plankton in relation to hydrological regime in the Blue Nile. **Journal Ecology** 55: 637-662.
- Thomasson, K. 1971. Amazonian algae. **Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique**, 86: 1-57.
- Thomaz, S.M.; Roberto, M.C. & Bini, L.M. 1997. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. Pp. 73-102. In: A.E.A.M. Vazzoler; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM.
- Torgan, L.C.; Menegheti, J.O. & Silva, S.M.A. 1979. Contribuição ao estudo do fitoplâncton do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. Pp. 141-150. In: **Anais XXX Congresso Nacional de Botânica**, São Paulo.
- Train, S. & Rodrigues, L.C. 1997. Distribuição espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica. Pp. 105-116. In: A.E.A.M. Vazzoler; A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM.
- Train, S. & Rodrigues, L.C. 1998. Temporal fluctuations of the phytoplankton community of the Baía river in the upper Paraná river floodplain, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Hydrobiologia** 361: 125-134.
- Train, S.; Oliveira, M.D. & Quevedo, M.T. 2000. Dinâmica sazonal da comunidade fitoplanctônica de um canal lateral (canal Cortado) do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum** 22: 389-399.
- Uherkovich, G. 1976. Algen aus den Flüssen Rio Negro und Rio Tapajós. **Amazoniana** 5: 465-515.
- Uherkovich, G. 1981. Algen aus einigen Gewässern Amazoniens. **Amazoniana** 7: 191-219.
- Uherkovich, G. & Rai, H. 1979. Algen aus den Rio Negro und seinen Nebenflüssen. **Amazoniana** 6: 611-638.