

O gênero *Phacus* (Euglenophyceae) em lago urbano subtropical, no Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Sandra Maria Alves-da-Silva^{1,2}, Viviane Camejo Pereira¹, Clarissa Silva Moreira¹ e Francieli Friedrich¹

Recebido em 7/06/2010. Aceito em 29/07/2011

RESUMO

(O gênero *Phacus* (Euglenophyceae), em lago urbano subtropical, no Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil). Este trabalho apresenta o gênero *Phacus* Duj. do “Lago da Ponte”, localizado no Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, a 30°03’05”S e 51°10’34”W. O estudo do “Lago da Ponte” tem como objetivo a identificação de *Phacus* provenientes de 24 amostras coletadas com rede de plâncton, em duas margens do lago, com periodicidade mensal, de julho/2007 a junho/2008. Ainda, realizar a comparação da riqueza desse gênero nesse ambiente depois de sua transformação de banhado para lago, assim como, fornecer a amplitude das variáveis ambientais de ocorrência de cada táxon. Da análise qualitativa resultou o registro de 22 táxons em nível específico e infraespecífico, distribuídos em 18 variedades típicas, três variedades que não as típicas da espécie e uma forma que não a típica. *Phacus brachykentron* Pochm. e *P. stokesii* Lemm. são citados pela primeira vez no Rio Grande do Sul. Os táxons mais freqüentes foram: *Phacus brachykentron* Pochm., *P. longicauda* (Ehr.) Duj., *P. hamatus* Pochm., *P. orbicularis* Hübner e *P. raciborskii* Drez. var. *longus* Conf. A comparação da riqueza do banhado versus lago, segundo o índice de Sørensen, indicou baixa similaridade entre estes biótopos aquáticos, ocorrendo maior riqueza de *Phacus* no sistema lago.

Palavras-chave: Euglenophyta, taxonomia de *Phacus*, distribuição, sul do Brasil

ABSTRACT

(The genus *Phacus* (Euglenophyceae), in a subtropical urban lake, in the Jardim Botânico of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil). This study focused on the genus *Phacus* Duj. of “Lago da Ponte,” located in the Jardim Botânico of Porto Alegre, Rio Grande do Sul (30°03’05”S and 51°10’34”W). The study of “Lago da Ponte” aimed to identify *Phacus* species from 24 samples collected monthly (from July/2007 to June/2008) using a plankton net along two margins of the lake. Other goals of this study were to compare the richness of this genus in this environment because it was transformed from a swamp to a lake, and to supply with the amplitude of the environmental variable of occurrence of each taxon. Based on the qualitative analysis, 22 specific and infra-specific taxa were recorded. These were distributed in 18 typical varieties, three varieties that were not typical of the species, and one in a form that was not typical. *Phacus brachykentron* Pochm. and *P. stokesii* Lemm. are cited for the first time for Rio Grande do Sul. The most frequent taxa were the following: *Phacus brachykentron* Pochm., *P. longicauda* (Ehr.) Duj., *P. hamatus* Pochm., *P. orbicularis* Hübner and *P. raciborskii* Drez. var. *longus* Conf. The comparison of richness of the swamp versus lake, according to the Sørensen index, indicated low similarity between these aquatic biotopes, with a greater *Phacus* richness in the lake system.

Key words: Euglenophyta, taxonomy of *Phacus*, distribution, south of Brazil

Introdução

Os estudos de fitoplâncton de lagos urbanos vêm assumindo grande importância, principalmente devido esses lagos propiciarem benefícios promovidos pela qualidade cênica à população urbana (Nogueira *et al.* 2008).

A capital do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre é rica em corpos d’água artificiais distribuídos em parques que são destinados a áreas de lazer da população, mas quase

inexistem estudos da comunidade fitoplanctônica nesses lagos, especialmente trabalhos ecológicos que abordem o grupo das Euglenophyta. No Rio Grande do Sul, estudos taxonômicos de Euglenophyta em lagos urbanos foram realizados por Franceschini (1992), Alves-da-Silva & Torres (1992, 1994 a, b, c), Alves-da-Silva & Ávila (1995). No país destacam-se os trabalhos de Branco & Senna (1996), Ferragut *et al.* (2005), Ferreira & Menezes (2000), Giani *et al.* (1999), Goulart *et al.* (2002), Heckmann *et al.* (1993), Huzsar *et al.*

¹ Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Seção de Botânica de Criptógamas, Porto Alegre, RS, Brasil

² Autor para correspondência: alvesdasilva@fzb.rs.gov.br

(1990), Kepeller *et al.* (2002), Martins *et al.* (1991), Nogueira & Rodrigues (1999), Nogueira *et al.* (2008), Silva (1999), Tucci *et al.* (2006), entre outros que citam Euglenophyta em lagos ou lagoas urbanas. No Brasil e no exterior existem poucos estudos de cunho ecológico de Euglenophyta (Alves-da-Silva *et al.* 2007, Conforti 2005, Pereira & Azeiteiro 2003, Wolowski 1998), via de regra, espécies do grupo são citadas integrando a comunidade fitoplanctônica.

Com objetivo de ampliar o conhecimento destas algas neste tipo de ambiente foi iniciado em agosto de 2007 o trabalho “Estudo taxonômico e variação sazonal de Euglenophyceae pigmentadas no “Lago da Ponte” do Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil”, que revelou alta riqueza de Euglenophytaceae, razão dos resultados serem publicados em vários artigos, sendo *Phacus* Duj. o primeiro gênero a ser abordado.

O Jardim Botânico de Porto Alegre possui dois lagos denominados localmente de “Lago das Tartarugas” e “Lago da Ponte”. Para o estudo das Euglenophyceae pigmentadas foi escolhido o “Lago da Ponte” que anteriormente era um banhado que foi transformado em lago em 2003, com a retirada de gramíneas e adição de água. Este ambiente foi transformado com a finalidade de harmonia paisagística. Atualmente é mantido predominantemente pela água das chuvas, possuindo em seu espelho d’água uma macrófita aquática do gênero *Salvinia auriculata* Aubl., abrigando peixes como carpa capim, dois cisnes preto e cágados. A decomposição da macrófita associada à ração fornecida aos cisnes e às fezes dos animais de espécies ali existentes propicia a existência de Euglenophyta, pois este grupo de algas tem sido amplamente citado como importante indicador de águas com alto teor de matéria orgânica (Sladecék 1973, Reynolds *et al.* 2002; Round 1983).

O gênero *Phacus* pertence à divisão Euglenophyta, classe Euglenophyceae, possuindo cerca de 150 espécies (Bourrelly 1970). Os indivíduos são organismos unicelulares, livres natantes graças à presença de um flagelo emergente, possuem células nuas, achatadas (foliáceas), película rígida, com estrias longitudinais ou helicoidais, forma ovada a fusiforme, alguns têm projeções aliformes (em forma de asas), no pólo posterior da célula possuem processo caudal de comprimento variável conforme a espécie. Em vista apical podem apresentar forma elíptica, botuliforme, triangular ou trirradiada. Podem ocorrer em lagos, banhados, canais, lagoas, rios, arroios e açudes ricos em matéria orgânica, sendo muitos euplantonicos. Segundo Pereira & Azeiteiro (2003) os gêneros *Phacus*, *Euglena* e *Trachelomonas* podem ser encontrados em locais com fezes e urina podendo aí se desenvolver facilmente e em alta abundância.

Alves-da-Silva & Torres (1994 b) realizaram estudo do gênero *Phacus* no antigo banhado do Jardim Botânico, resultados que serão comparados com os presentemente obtidos. Destaca-se que a comparação da comunidade de Euglenophyceae pigmentadas de um banhado transformado em lago é pioneira para o estado e país.

O objetivo do presente trabalho foi realizar o levantamento de *Phacus* do Lago da Ponte, ampliar o conhecimento e a distribuição geográfica do gênero no estado e país, além de realizar a comparação da riqueza dos táxons registrados no banhado, e agora no lago, e fornecer amplitudes de variáveis abióticas do ambiente em que cada táxon ocorreu durante o estudo.

Material e métodos

O estudo do gênero *Phacus* Duj. foi realizado no Jardim Botânico de Porto Alegre, com área de 39 ha, localizado a 30°03’05”S e 51°10’34”W, em Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul. A coleta das amostras no “Lago da Ponte” foi realizada em duas margens opostas (estações 1 e 2), através da passagem de rede de plâncton, com 25 µm de abertura de malha, na subsuperfície da água, com periodicidade mensal, entre julho/2007 a junho/2008, abrangendo as quatro estações do ano. As amostras foram conservadas com formaldeído a 4%. Concomitantemente, foi coletada água do local para análise em laboratório de oxigênio dissolvido, sílica, matéria orgânica, amônia e, em alguns meses ortofosfato, segundo APHA (1995). No local foi medida a temperatura da água, pH (com potenciômetro modelo DMPH-P, profundidade e transparência com disco de Secchi e condutividade elétrica da água com condutivímetro Digimed, modelo CD-28). Enquanto as coletas das amostras no banhado foram realizadas também com a passagem da rede de plâncton na subsuperfície da água, com periodicidade mensal entre março de 1988 a março de 1989, abrangendo as quatro estações do ano.

Os dados da precipitação pluviométrica foram obtidos do 8º Distrito de Meteorologia - INMET, Instituto Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que possuem uma Estação Meteorológica próxima da área de estudo.

A análise do material qualitativo foi realizada com amostras viva e fixada entre lâmina e lamínula com auxílio de um microscópio Leica-DMLS com ocular-micrometrada e os desenhos confeccionados com auxílio de câmara-clara acoplada a este sistema óptico.

Para avaliação da similaridade entre as riquezas de *Phacus* no banhado e no lago foi utilizado o IS – Índice de Similaridade de Sørensen. A riqueza específica é o número de táxons presentes em cada amostra.

Com relação à frequência de ocorrência, os gêneros de *Phacus* foram classificados como: constantes (frequência maior do que 50%), comuns (frequência entre 10% e 50%) e raros (frequência menor que 10%).

Todas as amostras estão depositadas na coleção de algas do Herbário Prof. Dr. Alarich R. H. Schultz (HAS) no Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (Táb. 1).

O trabalho apresenta as dimensões celulares, relação entre o comprimento e a largura celular (Rc/l), ilustrações, distribuição geográfica no país, alguns comentários e des-

Tabela 1. Informações dos números de registro das amostras no Herbário Prof. Dr. Alarich R. H. Schultz (HAS), estações de coleta, coletores, período das coletas e estações do ano referentes às amostragens realizadas no Lago da Ponte, no Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Número de HAS	Estação de coleta	Coletores	Datas	Estação do ano
107564	Est. 1	Alves-da-Silva, S. M., Friedrich, F. & Nunes, M. L.	25.07.2007	Inverno
107565	Est. 2	Alves-da-Silva, S. M., Friedrich, F. & Nunes, M. L.	25.07.2007	Inverno
107566	Est. 1	Alves-da-Silva, S. M. & Friedrich, F.	15.08.2007	Inverno
107567	Est. 2	Alves-da-Silva, S. M. & Friedrich, F.	15.08.2007	Inverno
107568	Est. 1	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	12.09.2007	Inverno
107569	Est. 2	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	12.09.2007	Inverno
107570	Est. 1	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	10.10.2007	Primavera
107571	Est. 2	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	10.10.2007	Primavera
107572	Est. 1	Alves-da-Silva, S. M. & Friedrich, F.	19.11.2007	Primavera
107573	Est. 2	Alves-da-Silva, S. M. & Friedrich, F.	19.11.2007	Primavera
107574	Est. 1	Alves-da-Silva, S. M. & Friedrich, F.	13.12.2007	Primavera
107575	Est. 2	Alves-da-Silva, S. M. & Friedrich, F.	13.12.2007	Primavera
107576	Est. 1	Alves-da-Silva, S. M., Nunes, M. L. & Cunha, G.R.	09.01.2008	Verão
107577	Est. 2	Alves-da-Silva, S. M., Nunes, M. L. & Cunha, G.R.	09.01.2008	Verão
107794	Est. 1	Alves-da-Silva, S. M., Friedrich, F. & Nunes, M. L.	13.02.2008	Verão
107797	Est. 2	Alves-da-Silva, S. M., Friedrich, F. & Nunes, M. L.	13.02.2008	Verão
107800	Est. 1	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	14.03.2008	Verão
107803	Est. 2	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	14.03.2008	Verão
107806	Est. 1	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	11.04.2008	Outono
107809	Est. 2	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	11.04.2008	Outono
107812	Est. 1	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	13.05.2008	Outono
107815	Est. 2	Friedrich, F. & Nunes, M. L.	13.05.2008	Outono
107818	Est. 1	Alves-da-Silva, S. M. & Friedrich, F.	13.06.2008	Outono
107821	Est. 2	Alves-da-Silva, S. M. & Friedrich, F.	13.06.2008	Outono

crições completa somente dos táxons ainda não citados no Rio Grande do Sul, além da amplitude de variáveis abióticas em que cada espécime ocorreu na área de estudo (Tab. 2).

Para a identificação específica e infra-específica dos táxons foram utilizadas obras básicas como: Huber-Pestalozzi (1955), Németh (1980), Pochmann (1942), Shi *et al.* (1999), Starmach (1983), Tell & Conforti (1986), Weik (1967), além de trabalhos do grupo como: Alves-da-Silva & Bridi (2004), Alves-da-Silva & Torres (1994b), Cecy (1990), Conforti (1994), De-Lamonica-Freire, C. Bicudo & Castro (1992), Jati & Train (1994), Menezes (1991), Menezes & Ferreira (2000) e Xavier (1989; 1994), além de trabalhos recentes envolvendo biologia molecular como: Kosmala *et al.* (2007), entre outros.

Resultados e discussão

Dentre as 24 amostras analisadas, 23 apresentaram representantes do gênero *Phacus* Duj., permitindo a identificação de 22 táxons em nível específico e infraespecífico, distribuídos em 18 variedades típicas, três variedades que não as típicas da espécie e uma forma que não a típica.

Levantamento taxonômico

EUGLENACEAE

Phacus Dujardin 1841.

1. *Phacus acuminatus* Stokes var. *variabilis* (Lemm.) Pochm. Arch. Protistenk., 95(2): 143, fig. 32g-h. 1942.

Fig. 1 - 2

Célula amplamente ovada, 26-30 µm compr., 20-23 µm larg.; Rc/l=1,2-1,3

Material examinado: HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS107575, HAS107576, HAS 107577, HAS 107794, HAS 107797, HAS107821.

Distribuição Geográfica no Brasil: Distrito Federal, Rio Grande do Sul, Santa Catarina.

2. *Phacus brachykentron* Pochm., Arch. Protistenk. 95: 145, fig. 33. 1942.

Fig. 3-8

Célula ovada, 26-29 µm compr., 17-20 µm larg.; Rc/l=1,4-1,6; vista apical amplamente elíptica; sulco subapical com 2/3 do comprimento celular; pólo anterior ligeira-

Tabela 2. Amplitude das variáveis abióticas registradas nas duas estações de coleta do “Lago da Ponte”, Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, no período de julho/2007 a junho/2009. NM = não medido, OD = oxigênio dissolvido.

Táxons identificados / Variáveis abióticas	Amônio ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Matéria Orgânica (mg L^{-1})	OD (mg L^{-1})	pH	Silica (mg L^{-1})	Temp.água ($^{\circ}\text{C}$)	Profundidade (m)	Transparência (cm)	Ortofosfato ($\mu\text{g L}^{-1}$)
<i>P. acuminatus</i> var. <i>variabilis</i>	50 - 70	72,4 - 152,2	7,4 - 11,0	3,0 - 8,0	5,8 - 6,3	6,3 - 32,3	11,4 - 27,3	0,10 - 1,0	10,0 - 65,0	160 - 190
<i>P. brachyketron</i>	50 - 70	72,4 - 164,1	7,0 - 11,0	1,3 - 8,2	5,7 - 6,3	1,0 - 32,3	11,3 - 27,3	0,10 - 1,0	10,0 - 65,0	160 - 190
<i>P. caudatus</i>	50 - 70	72,4 - 134,4	9,3 - 11,0	3,1 - 5,0	5,8 - 6,3	7,0 - 32,3	17,2 - 27,3	0,10 - 0,60	10,0 - 57,5	NM - 190
<i>P. contortus</i>	50 - 70	72,4 - 154,0	7,4 - 11,0	1,3 - 8,2	5,9 - 6,3	1,0 - 32,3	14,1 - 25,6	0,15 - 1,0	15,0 - 65,0	NM - 190
<i>P. curvicauda</i>	50 - 70	117,9 - 134,4	9,5 - 10	1,3 - 3,1	5,9 - 5,8	3,4 - 16,1	23,5 - 27,6	0,10 - 0,40	10,0 - 40,0	NM
<i>P. hamatus</i>	40 - 150	72,4 - 164,1	6,7 - 11,0	1,3 - 8,2	5,7 - 6,3	1,0 - 32,3	14,1 - 27,3	0,10 - 1,0	10,0 - 65,0	NM - 190
<i>P. horridus</i>	50 - 70	72,4 - 152,7	7,3 - 11,0	2,7 - 8,2	6,0 - 6,3	1,0 - 32,3	14,1 - 24,5	0,30 - 1,0	30,0 - 65,0	NM - 190
<i>P. lefrevei</i>	40 - 50	72,4 - 117,9	9,3 - 10,5	3,8 - 5,0	6,0 - 6,3	3,2 - 32,3	17,2 - 25,3	0,15 - 0,60	15,0 - 57,5	NM - 190
<i>P. longicauda</i>	40 - 150	72,4 - 164,1	6,8 - 11,0	3,0 - 8,2	5,7 - 6,3	1,0 - 32,3	11,3 - 27,3	0,10 - 1,0	10,0 - 65,0	NM - 190
<i>P. onyx</i>	50 - 70	92,3 - 152,2	7,4 - 11,0	4,6 - 8,0	6,0 - 6,2	4,1 - 15,3	18,8 - 24,5	0,13 - 0,35	13,0 - 35,0	NM
<i>P. onyx</i> var. <i>simetrica</i>	40 - 70	72,4 - 152,2	7,4 - 11,0	1,3 - 8,2	5,9 - 6,3	3,2 - 32,3	17,2 - 24,5	0,15 - 1,0	15,0 - 65,0	NM - 190
<i>P. orbicularis</i>	40 - 150	72,4 - 164,1	7,0 - 11,0	1,3 - 8,2	5,7 - 6,3	3,2 - 32,3	11,4 - 27,3	0,10 - 1,0	10,0 - 65,0	NM - 190
<i>P. orbicularis</i> f. <i>communis</i>	NM - 70	72,4 - 154	6,8 - 11,0	3,0 - 8,2	5,9 - 6,3	2,2 - 32,3	17,2 - 23,9	0,13 - 1,0	13,0 - 65,0	NM - 190
<i>P. pleuronectes</i>	40 - 80	81,4 - 152,2	7,4 - 11,0	2,7 - 8,2	5,5 - 6,3	3,2 - 32,3	13,6 - 25,6	0,13 - 1,0	13,0 - 65,0	NM - 160
<i>P. pseudobicarinatus</i>	50 - 70	102,3 - 152,7	7,4 - 11,0	4,2 - 8,2	6,0 - 6,3	4,1 - 15,3	21,1 - 23,9	0,13 - 1,0	13,0 - 65,0	NM
<i>P. raciborskii</i> var. <i>longus</i>	50 - 150	72,4 - 164,1	7,0 - 11,0	3,0 - 8,2	5,7 - 6,3	1,0 - 32,3	14,1 - 27,3	0,10 - 1,0	10,0 - 65,0	NM - 190
<i>P. stokesii</i>	60 - 70	72,4 - 111,3	9,3 - 9,5	5,0 - 8,2	6,3	12,3 - 32,3	17,2 - 24,3	0,60 - 1,0	57,5 - 65,0	NM - 190
<i>P. suecicus</i>	50 - 70	75,0 - 154,0	7,4 - 11,0	2,7 - 8,2	5,9 - 6,3	1,0 - 32,3	11,3 - 24,3	0,13 - 1,0	13,0 - 65,0	NM - 160
<i>P. tortus</i>	50 - 150	72,4 - 164,1	7,0 - 11,0	3,0 - 8,2	5,7 - 6,3	7,0 - 32,2	17,2 - 25,6	0,13 - 1,0	13,0 - 65,0	NM - 190
<i>P. triqueteter</i>	50 - 70	72,4 - 154,0	8,4 - 11,0	4,7 - 5,2	5,9 - 6,3	3,0 - 32,3	14,5 - 23,6	0,25 - 0,60	25,0 - 57,5	NM - 190
<i>P. undulatus</i>	ND	83,3 - 85,6	7,3 - 10,2	4,7 - 5,0	6,0 - 6,1	24,7 - 24,8	23,5 - 23,6	0,30 - 0,50	30,0 - 50,0	NM
<i>P. viguieri</i>	ND - 50	152,2 - 154,0	7,4 - 8,4	5,2 - 8,0	5,9 - 6,2	3,0 - 15,3	14,5 - 24,5	0,25 - 0,30	25,0 - 30,0	NM

mente afilado, arredondado; pólo posterior com processo caudal breve e curto; película hialina, estrias longitudinais acompanhando a torção da célula; cloroplastos numerosos, discóides; grãos paramidos anelares centrais 2, e outro excêntrico, o paramido central maior, com margem levemente crenulada ou não; em vista lateral paramidos em forma de carretel; núcleo posterior; flagelo 0,5 a uma vez do comprimento celular.

Material examinado: HAS107568, HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS107575, HAS107576, HAS107577, HAS107794, HAS107797, HAS107803, HAS107809, HAS107812, HAS107815, HAS107818.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Paraná. Primeira citação para o Rio Grande do Sul.

3. *Phacus caudatus* Hübner, Prog. r. Stral., p. 5, fig. 5. 1886. Fig. 9-12

Célula elíptica; 32-34 μm compr., 14-15 μm larg.; Rc/l=2,3-2,5.

Material examinado: HAS107574, HAS107577, HAS107794, HAS107597.

Distribuição Geográfica no Brasil: Paraná, Rondônia, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro.

4. *Phacus contortus* Bour., In Bourrelly & Manguin, Algues d'eau douce Guad. Dep., 177, pl. 22, figs. 271-277, 1952. Fig. 13-16

Célula ovada, assimétrica, torcida, margens diferentemente espessadas, a maior aliforme expandida posteriormente, 40-48,5 μm compr., 30-32 μm larg.; Rc/l=1,3-1,6.

Material examinado: HAS107568, HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS 107576, HAS107794, HAS 107797, HAS107812, HAS107815.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo.

5. *Phacus curvicauda* Swir., Arch. Hydrobiol. Planktonk., 10: 333, pl. 2, fig. 13-16. 1915. Fig. 17-20

Célula amplamente ovada, assimétrica, torcida, margens igual ou desigualmente espessadas 32-34 μm compr., 23-25 μm larg.; Rc/l=1,3-1,4.

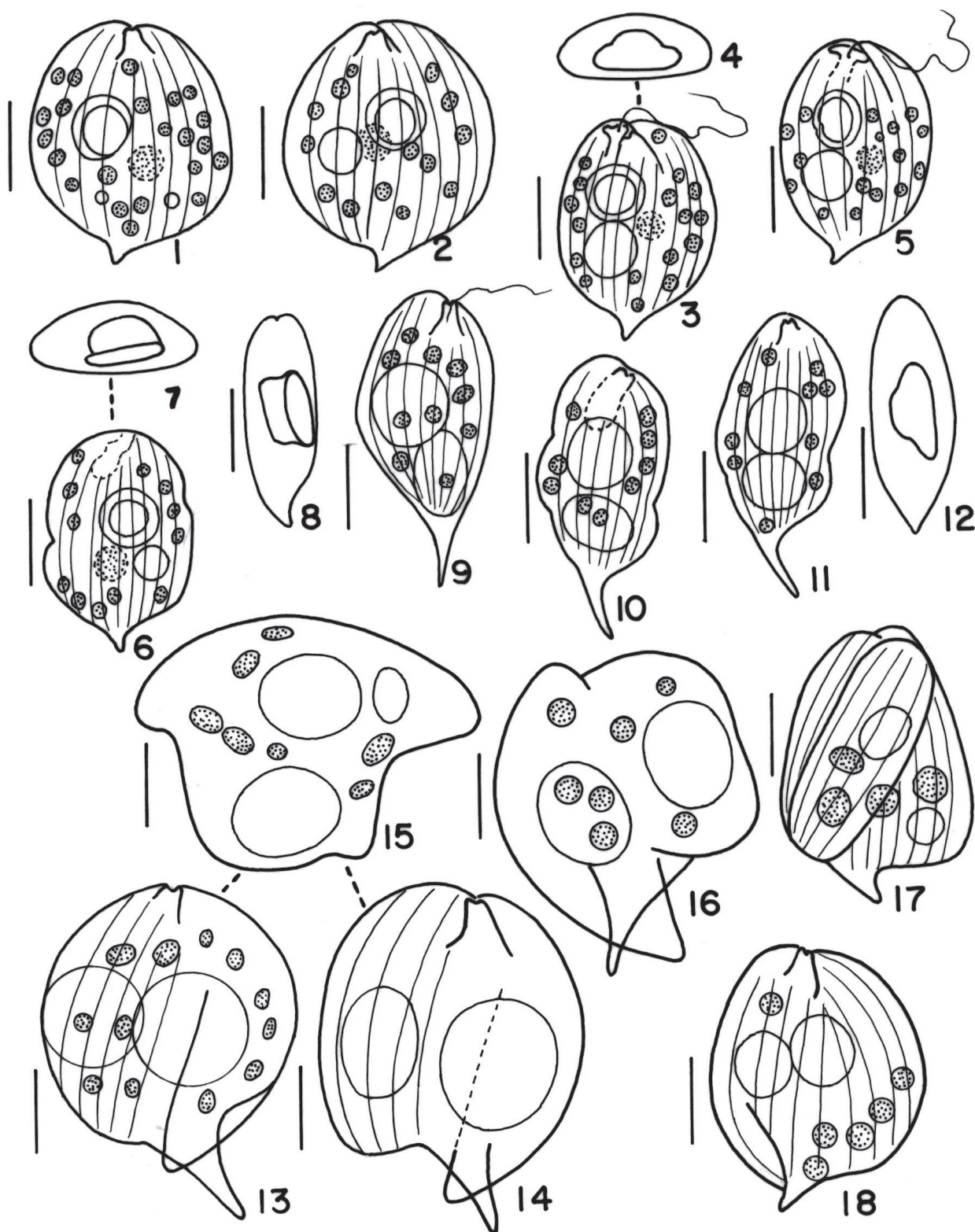


Figura 1-18. 1-2. *Phacus acuminatus* Stokes var. *variabilis* (Lemm.) Pochm. 3-8. *Phacus brachycentron* Pochm. 4,7. vista apical. 8. vista lateral. 9-12. *Phacus caudatus* Hübner.12. vista lateral. 13-16. *Phacus contortus* Bourr. 15. vista apical. 17-18. *Phacus curvicauda* Swir. Escala = 10 µm.

Material examinado: HAS107568, HAS107577.

Distribuição Geográfica no Brasil: Acre, Amazonas, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo, Tocantins.

6. *Phacus hamatus* Pochm., Arch. Protistenk., 95(2):182, fig. 86a-f, 1942.
Fig. 21-24

Célula ovada; lado ventral côncavo, lado dorsal convexo; corte óptico transversal poculiforme, 35-48 µm compr., 25-35 µm larg.; Rc/l= 1,3-1,7

Material examinado: HAS107566, HAS107568, HAS107569, HAS107570, HAS107571, HAS107572, HAS107573, HAS107575, HAS107576, HAS107577, HAS107794, HAS107797, HAS107803, HAS107806, HAS107809, HAS107812, HAS107815.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia.

7. *Phacus horridus* Pochm., Arch. Protistenk., 95(2): 239, fig. 163 a- b. 1942.
Fig. 25

Célula napiforme; película com espinhos curvados em direção ao pólo posterior, 36-40 µm compr., 24-26,5 µm larg.; Rc/l=1,4 -1,5.

Material examinado: HAS107570, HAS107571, HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS107794, HAS107803, HAS107812

Distribuição Geográfica no Brasil: Acre, Amazonas, Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul.

8. *Phacus lefevrei* Bour., In Bourrelly & Manguin, Algues d'eau douce Guad. Dep., 177, pl. 21, figs. 235-240, 1952.
Fig. 26-27

Células amplamente ovada, 50-55 µm compr., 42-44 µm larg.; Rc/l=1,1-1,3.

Material examinado: HAS107569, HAS107794.

Distribuição Geográfica no Brasil: Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Rondônia.

9. *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj., Infus., p. 337, pl. 5, fig. 6, 1841.
Fig. 28

Célula obovada, 95-126 µm compr., 38-48 µm larg.; Rc/l=2,4-3,0.

Material examinado: HAS107567, HAS107569, HAS107571, HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS107575, HAS107576, HAS107577, HAS107794, HAS107797, HAS107800, HAS 107803, HAS107806, HAS107809, HAS107812, HAS107815, HAS107818, HAS 107821.

Distribuição Geográfica no Brasil: Acre, Amazonas, Distrito Federal, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Paraná, Rio

de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo, Santa Catarina, São Paulo.

10. *Phacus onyx* Pochm., Arch. Protistenk. 95:192, fig. 98. 1942.
Fig. 29

Célula ovada, com reentrância na margem lateral; processo caudal curvado, 43-51 µm compr., 32-36 µm larg.; Rc/l=1,3-1,5.

Material examinado: HAS103571, HAS107573, HAS107574, HAS107575.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Rondônia, Tocantins.

11. *Phacus onyx* Pochm. var. *simetrica* Tell & Domitrovic, Nova Hedwigia 41: 360, pl. 7, fig. 9. 1985.
Fig. 30

Célula arredondada, ovada, simétrica; com reentrância ou não na margem lateral da película; processo caudal reto; 40-53 µm compr., 29 -34 µm larg.; Rc/l=1,4-1,6.

Material examinado: HAS107568, HAS107569, HAS103571, HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS107794, HAS107800.

Distribuição Geográfica no Brasil: Goiás, Rio Grande do Sul.

12. *Phacus orbicularis* Hübner, Prog. Realgym. Stralsund., p. 5, fig. 41, 1886.
Fig. 31-32

Célula ovada; película com estrias transversais entre as longitudinais; 63-87 µm compr., 42-52 µm larg.; Rc/l=1,3-1,6

Material examinado: HAS107568, HAS107569, HAS107570, HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS107575, HAS107577, HAS107794, HAS107797, HAS107800, HAS 107803, HAS107806, HAS107809, HAS107821.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo.

13. *Phacus orbicularis* Hübner f. *communis* Pop., Opred. Presnov. Vodor. SSSR 7:229, fig. 99: 2-4. 1955.
Fig. 33-34

Célula ovada, 42-45 µm compr., 34-35 µm larg.; Rc/l=1,2-1,3. Diferencia-se da variedade típica pelas menores dimensões e pela presença de um paramido discóides, central ocupando quase toda largura celular.

Material examinado: HAS 107567, HAS107572, HAS107575, HAS107794, HAS107797, HAS107800, HAS107815.

Distribuição Geográfica no Brasil: Rio Grande do Sul. Segundo registro para o Brasil.

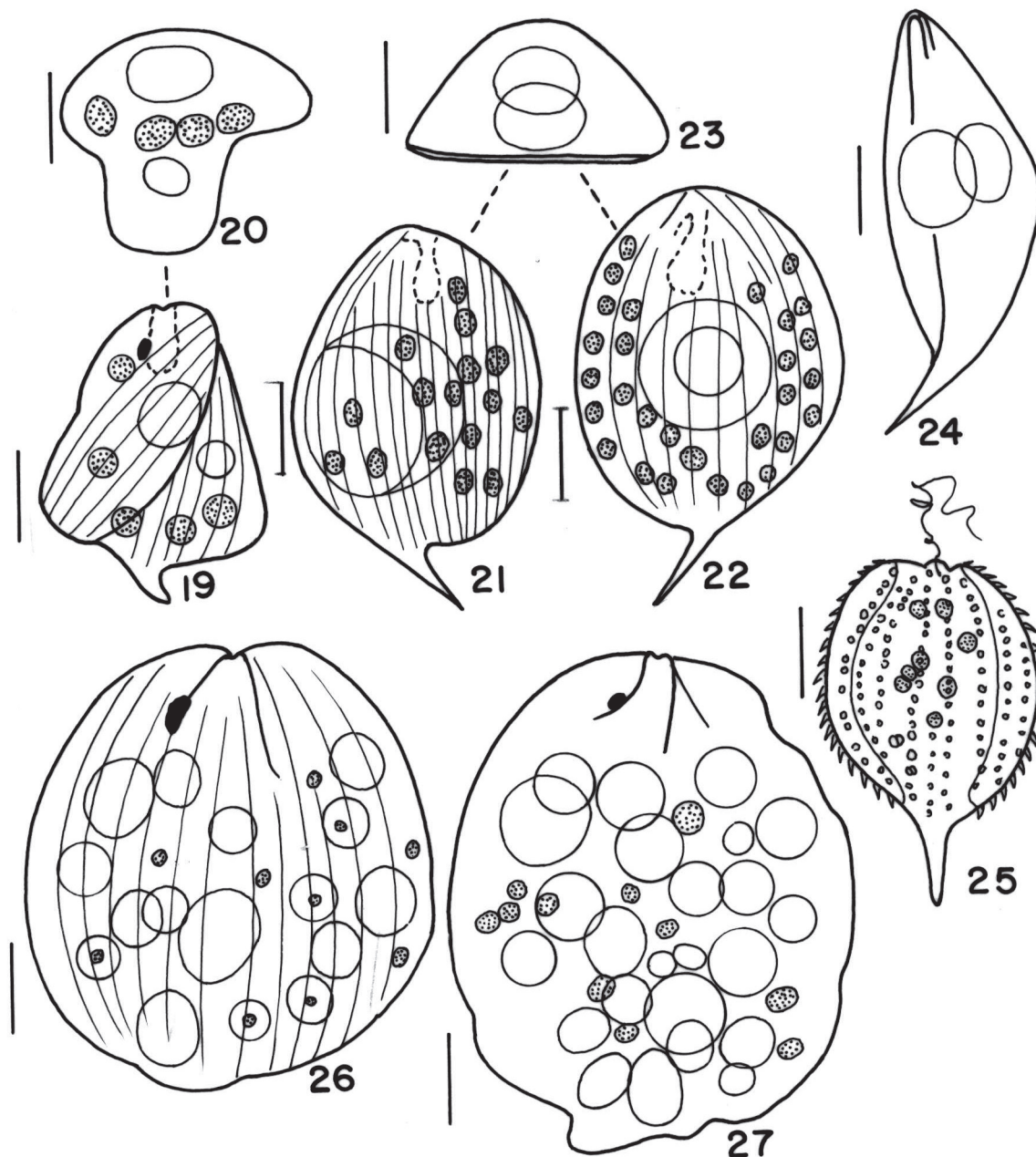


Figura 19-27. 19-20. *Phacus curvicauda* Swir. 20. vista apical. 21-24. *Phacus hamatus* Pochm. 20. vista apical. 24. vista lateral. 25. *Phacus horridus* Pochm. 26-27. *Phacus lefevrei* Bourr. Escala = 10 μ m.

14. *Phacus pleuronectes* (O. F. Müller) Duj., Hist. Nat. Zooph.: 336, pl. 5, fig. 5, 1841.

Fig. 35-36

Célula ovada; 43-46 μ m compr., 36-38 μ m larg.; Rc/l=1,1-1,3.

Material examinado: HAS107565, HAS107569, HAS1075570, HAS107572, HAS107573, HAS107575, HAS107797.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo, Tocantins.

15. *Phacus pseudobicarínatus* Alves-da-Silva & C. Bicudo, Revista Brasil. Bot., 32 (2): 253-270, fig. 66-76. 2009.

Fig. 37-42

Célula ovada, fortemente assimétrica; 28-32 μ m compr., 23-25 μ m larg.; Rc/l=1,2-1,4; com expansão no lado dorsal aliforme oblíqua; estrias transversais entre as longitudinais.

Material examinado: HAS107571, HAS107572, HAS107574, HAS107575.

Distribuição Geográfica no Brasil: Rio Grande do Sul. Segundo registro para o Brasil.

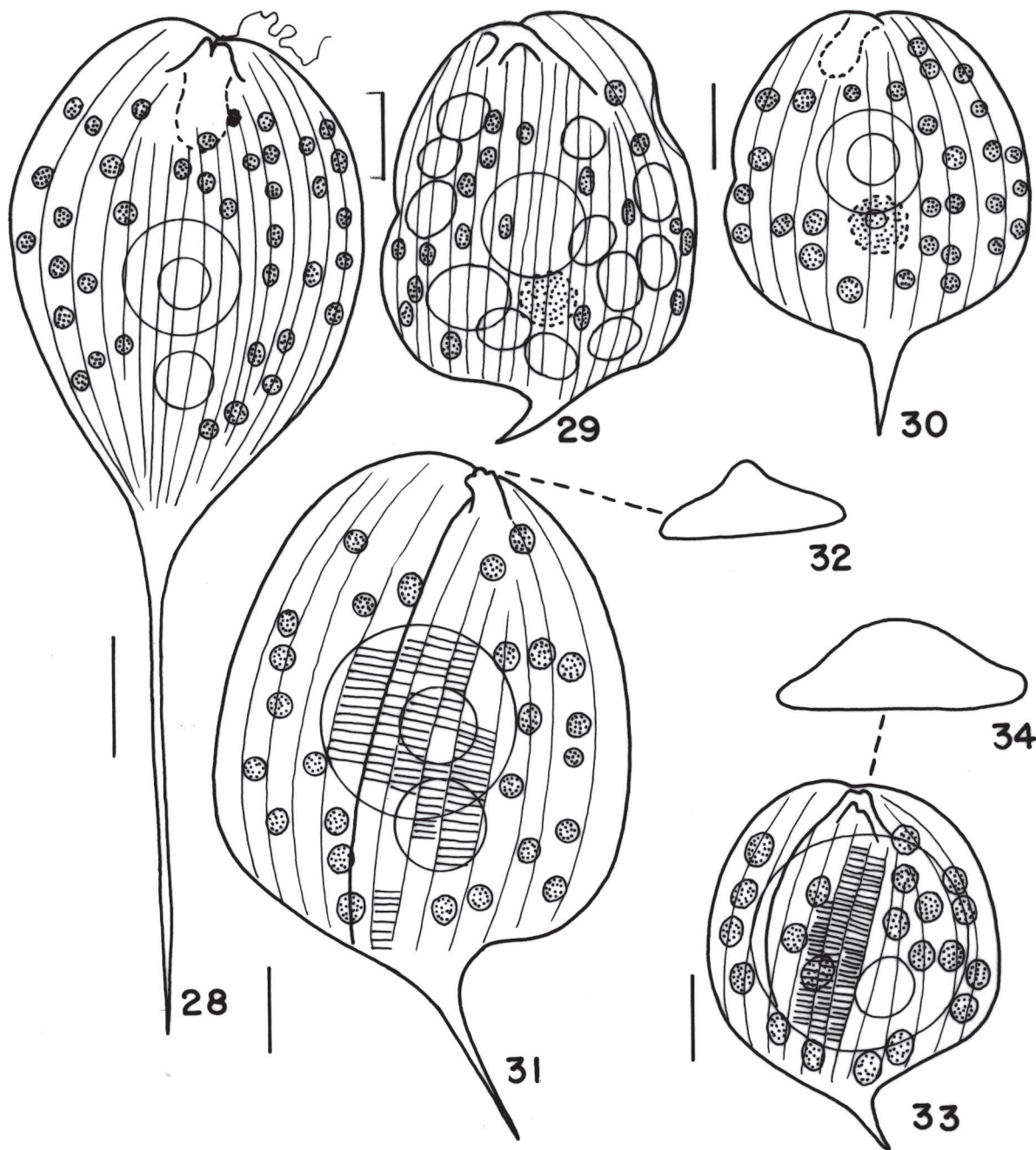


Figura 28-34. 28. *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj. 29. *Phacus onxy* Pochm. 30. *Phacus onxy* Pochm. var. *simetrica* Tell & Zal. 31-32. *Phacus orbicularis* Hübner var. *orbicularis*. 33-34. *Phacus orbicularis* Hübner f. *communis* Pop. Escala = 10 μ m.

16. *Phacus raciborskii* Drez. var. *longus* Conforti, Cryptogamie, Algol., 10 (1): 73, fig. 3 a-e. 1989.

Fig. 43,44

Célula retangular ou oblonga, dobradas em forma de sela, 43-50 μ m compr., 15-18 μ m larg.; Rc/l=2,6 -2,8.

Material examinado: HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS107575, HAS107577, HAS107594, HAS107797, HAS107803, HAS107806, HAS107809, HAS107812, HAS 107815.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Rio Grande do Sul.

17. *Phacus stokesii* Lemm., Ber. Dtsch. Bot. Ges.19: 88. 1901.

Fig. 45-47

Célula amplamente elíptica; 56-58 μ m compr., 42,5-43 μ m larg.; Rc/l=1,3; vista apical levemente triangular; pólo anterior arredondado, abertura do canal subapical que se estende quase até o extremo posterior; pólo posterior

atenuado em processo caudal muito curto, mamilado; película com estrias longitudinais; cloroplastos numerosos, discóides, ca. de 2 µm de diâmetro; paramidos numerosos, discóides, de 6-8 µm de diâmetro.

Material examinado: HAS107572, HAS107794.

Distribuição Geográfica no Brasil: Rio de Janeiro. Primeira citação para o Rio Grande do Sul.

18. *Phacus suecicus* Lemm., Süsswar.-Flora Detl. Ost. Schweiz, 2(2):139, fig. 49, 1913.

Fig. 48-49

Célula napiforme a ovada, simétrica; 26-36,5 µm compr., 18-23 µm larg.; Rc/l=1,5-1,6.

Material examinado: HAS107570, HAS107571, HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS 107575, HAS 107797, HAS107812, HAS107815, HAS107821.

Distribuição Geográfica no Brasil: Acre, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo.

19. *Phacus tortus* (Lemm.) Skv., Ber. dt. Bot. Ges., 46(2):110, pl.2, fig. 9-10. 1928

Fig. 50,51

Célula ovada, torcida 1 volta completa na região mediana, estrias transversais entre as longitudinais; 68 - 85,5 µm compr., 32-38 µm larg.; Rc/l=1,8-2,2.

Material examinado: HAS107572, HAS107573, HAS107574, HAS107575, HAS107576, HAS107794, HAS107797, HAS107800, HAS107806, HAS107809.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul (como *P. longicauda* var. *tortus*), Rondônia, Santa Catarina (como *P. longicauda* var. *tortus*), São Paulo.

A circunscrição de *P. tortus* é confusa, por apresentar morfologia semelhante a outros táxons que apresentam torção celular, ao ponto de ser difícil distingui-lo de *P. sesquitortus* Pochm. e *P. helicoides* Pochm., pois somente o grau de torção da célula é que separa as espécies. Segundo bibliografia *Phacus tortus* apresenta uma torção completa na região mediana da célula, *P. sesquitortus* uma e meia e *P. helicoides* duas torções celulares. No presente estudo foram observados indivíduos que poderiam ser identificados como *P. tortus* e *P. sesquitortus*. Mas como os espécimes semelhantes a *P. sesquitortus* apresentaram estrias transversais entre as longitudinais, optou-se por considerar estes indivíduos como sinônimo taxonômico de *P. tortus*. Corroborando a proposta de Huber-Pestalozzi (1955) que se considerasse *P. helicoides* Pochm. e *P. sesquitortus* Pochm. em nível de variedade de *P. tortus* (Lemm.) Skv., porque fatores ambientais como temperatura, luz e pH podem afetar o grau de torção celular.

20. *Phacus triquetra* (Ehr.) Perty, Kenntn. Kleinst. Lebensf. 164. 1852.

Fig. 52-53

Células ovada, vista apical triangular, 70 -83 µm compr., 45,5-49 µm larg.; Rc/l=1,6 -1,8.

Material examinado: HAS107574, HAS107794, HAS107800, HAS107815.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Goiás, Rio de Janeiro, São Paulo, Tocantins.

21. *Phacus undulatus* (Skv.) Pochm., Arch. Protistenk., 95(2): 191, fig. 95-96. 1942.

Fig. 54

Célula ovada, com reentrâncias nas margens laterais, 75 -78 µm compr., 43-44 µm larg.; Rc/l=1,7

Material examinado: HAS107800, HAS107803.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Paraná, Rio Grande do Sul.

22. *Phacus viguieri* Allorge & Lef., Bull. Soc. Bot. France 72: 129, figs. 52-54. 1931.

Fig. 55-56

Célula amplamente ovada, 22,5-26 µm compr., 20-22,5 µm larg.; Rc/l=1,0.

Material examinado: HAS107573, HAS107815.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas, Paraná, Rio Grande do Sul.

Variáveis ambientais

O “Lago da Ponte” é um ambiente raso com profundidade máxima de 1 m. Entre os dois locais amostrados, a estação 1 possui maior profundidade, variando de 0,30 m a 1 m e a estação 2, de 0,10 m a 0,35 m. A transparência foi alta e quase total em todo período de estudo. É um lago ácido com pH que oscilou de 5,7 a 6,3, apresentou ampla variação de: oxigênio dissolvido (1,3 e 8,2 mg L⁻¹), de temperatura da água (11,3 a 27,3 °C), de sílica (1,0 a 32,3 mg L⁻¹), de condutividade elétrica (72,4 a 164,1 µS cm⁻¹), de concentrações de matéria orgânica (6,7 e 11 mg L⁻¹) e de amônio (50 a 150 µg L⁻¹) e o ortofosfato (apesar de não ser medido em todo o período) apresentou alta concentração com até 190 µg L⁻¹ (Tab.2). Pereira & Azeiteiro (2003) e Alves-da-Silva *et al.* (2007) também registraram algumas espécies de *Phacus* em condições de ambientes moderadamente à poluído por matéria orgânica. Corroborando os estudos de Sladecék (1973) que cita espécies deste gênero como indicadoras de tais condições. A Tab. 2 mostra as amplitudes mínimas e máximas de ocorrência dos táxons de *Phacus* no lago.

Apesar de Weik (1967) citar que *Phacus* mostra preferência por águas quentes, ricas em nutrientes orgânicos com pH neutro a levemente alcalino, existindo, entretanto, algumas espécies que podem tolerar condições mais ácidas, tal como ocorreu no Lago da Ponte. No Rio Grande do Sul este gênero tem sido encontrado mais em ambientes ácidos a levemente alcalinos (Alves-da-Silva & Torres 1994 a; Alves-da-Silva & Bicudo 2009 e Alves-da-Silva & Bridi 2004).

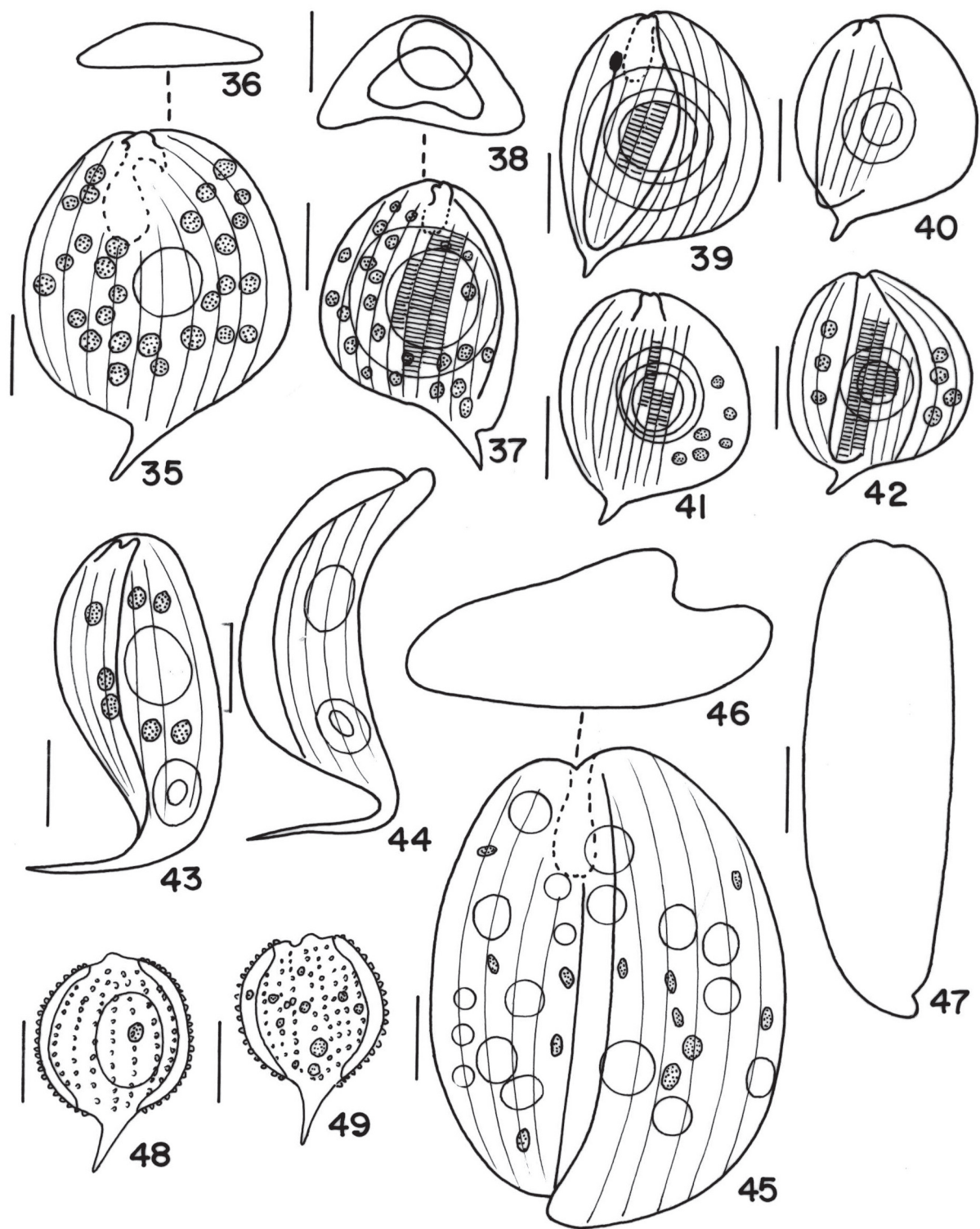


Figura 35-49. 35-36. *Phacus pleuronectes* (O. F. Müller) Duj. 36. vista apical. 37-42. *Phacus pseudobicaninatus* Alves-da-Silva & Bic. 38. vista apical. 43-44. *Phacus raciborskii* Drez. var. *longus* Conf. 45-47. *Phacus stokessi* Lemm. 48-49. *Phacus suecius* Lemm. Escala = 10 µm.

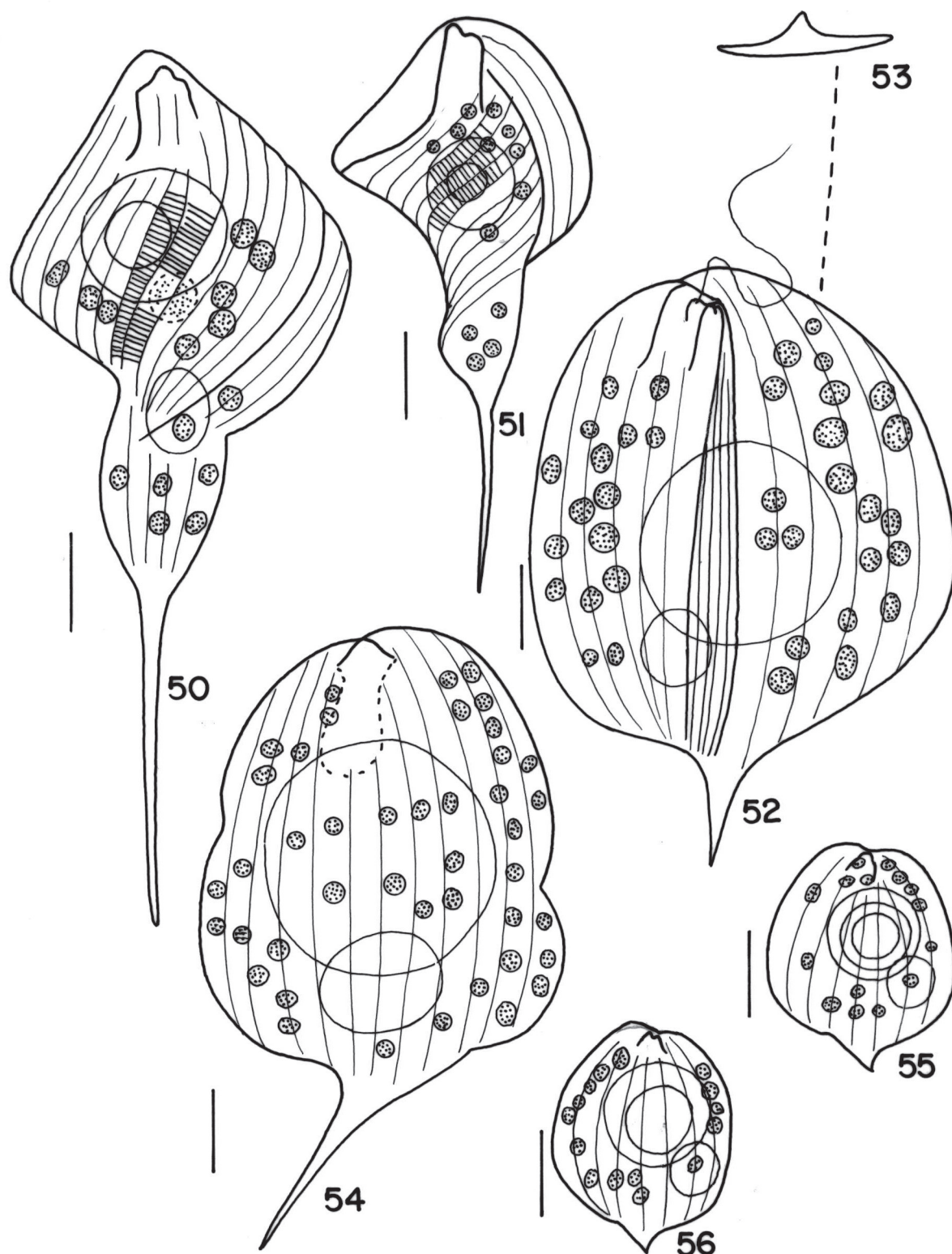


Figura 50-56. 50-51. *Phacus tortus* (Lemm.) Skv. 52-53. *Phacus triqueter* (Ehr.) Perty 54. *Phacus undulatus* (Skv.) Pochm. 55-56. *Phacus viguieri* Allorge & Lef. Escala = 10 μm .

Riqueza e variação sazonal

Os ecossistemas artificiais urbanos são desenvolvidos com a finalidade de harmonia paisagística e proporcionar ao homem maior contato com a natureza. Entretanto, nos ecossistemas fechados, alguns grupos de algas podem desenvolver altas densidades populacionais, inibindo, até mesmo, o crescimento de outros organismos (Round 1983). No lago da Ponte foi observada ao longo do estudo intensas florações de duas bacilariofitas, *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. e *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Sim. (média de 2500 filamentos por lâmina) e de uma dinofitica *Peridinium gatunense* Nyg. (média de 2000 indivíduos por lâmina). Em alguns meses destacaram-se, também, pelo elevado número, as clorofitas *Desmodesmus opoliensis* (Richter) Heg., *Desmodesmus quadricauda* (Turp.) Bréb., *Scenedesmus acuminatus* (Lag.) Chod., *Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Kors., *Dictyosphaerium pulchellum* Wood e *Pediastrum duplex* Meyen. Devido às florações de bacilariofitas e dinofitas, apesar da alta riqueza de Euglenofitas foi verificado baixo número de indivíduos por lâmina de *Phacus* (<cinco indivíduos). Destacando-se, entretanto *Phacus longicauda* por apresentar em maio de 2008 na estação 1 (20 indivíduos por lâmina), e na estação 2 (> 60 indivíduos por lâmina).

O lago apresentou riqueza máxima de 15 táxons (Fig. 57) que pode ser considerada alta se comparada com os resultados de Alves-da-Silva & Bridi (2004) e Alves-da-Silva & Fortuna (2008) que estudaram, respectivamente, 26 e 11 diferentes ambientes aquáticos registrando riqueza máxima de 19 e 30 táxons de *Phacus* ou Alves-da-Silva & Bicudo (2009) que estudaram um reservatório raso e registraram riqueza máxima de somente 10 táxons do gênero.

A Fig. 57 mostra a variação sazonal qualitativa de *Phacus*, com maiores riquezas verificadas na primavera e verão (novembro, dezembro/2007 e fevereiro/2008). Resultados semelhantes aos registrados por Alves-da-Silva & Bridi (2004); Alves-da-Silva & Bicudo (2009); Alves-da-Silva & Fortuna (2008); Alves-da-Silva & Torres (1994 b); corroborando que a riqueza das Euglenophyta é favorecida em temperaturas mais elevadas (> 17°C). A exceção no verão foi janeiro/2008 quando a riqueza foi baixa, possivelmente pela precipitação pluviométrica que foi metade da média histórica do mês, altas temperaturas (>26°), cobertura quase total do lago pela *Salvinia auriculata*, intensa floração de *Peridinium gatunense* (média de 3500 indivíduos por lâmina) e *Aulacoseira ambigua* (média de 3000 filamentos por lâmina) e também alto número de indivíduos por lâmina de várias espécies de clorofitas.

As menores riquezas foram verificadas no inverno e outono, destacando-se a estação 1, em julho/2007, quando não foi registrado nenhum táxon do *Phacus*. Mas apesar da ausência de representantes deste gênero foram registrados quatro táxons de Euglenophyta. Neste mês a precipitação foi 178,6 mm, bem superior a média histórica do mês (121,7 mm), chovendo 72,6 mm na semana que antecedeu a coleta. Possivelmente a alta pluviosidade, com conseqüente diluição dos nutrientes e temperatura da água baixa (12,9 °C) foram fatores que podem ter influenciado a ausência do gênero, neste local.

Frequência

Quanto à frequência de ocorrência os táxons constantes foram: *P. brachykentron*, *P. hamatus*, *P. longicauda*, *P.*

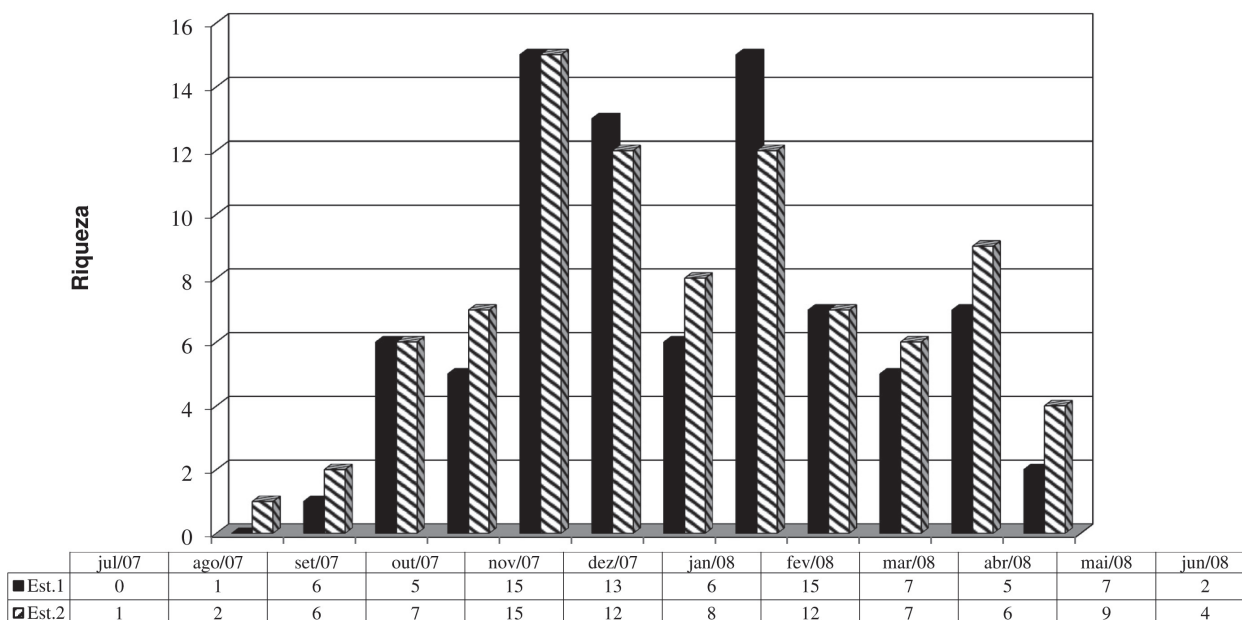


Figura 57. Distribuição da riqueza do gênero *Phacus* Duj., em duas estações de coleta, no "Lago da Ponte" do Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, no período de julho/2007 a junho/2008.

orbicularis e *P. raciborskii* var. *longus*; os comuns: *P. acuminatus* var. *variabilis*, *P. contortus*, *P. horridus*, *P. tortus*, *P. pseudobicularinatus*, *P. onyx* var. *onyx*, *P. onyx* var. *simetrica*, *P. orbicularis* f. *communis*, *P. pleuronectes*, *P. suecicus* e *P. triqueter*, enquanto os raros foram: *P. curvicauda*, *P. lefevrei*, *P. undulatus* e *P. viguieri*.

Distribuição

Phacus longicauda e *P. hamatus* apresentaram a maior distribuição no lago, ocorrendo em 79,2 e 71%, respectivamente, do total das amostras analisadas.

Phacus brachykentron, *P. contortus*, *P. hamatus*, *P. longicauda*, *P. orbicularis*, *P. orbicularis* f. *communis* e *P. tortus* ocorreram nas quatro estações do ano, enquanto os demais foram registrados em uma, duas ou três estações.

Phacus brachykentron e *P. stokesii* são registrados pela primeira vez no Rio Grande do Sul e *P. pseudobicularinatus*, *P. orbicularis* f. *communis* e *P. stokesii* são segundo registros no país. Enquanto os outros táxons já haviam sido reportados em ecossistemas aquáticos do Estado.

Dos 22 táxons registrados *P. contortus*, *P. curvicauda*, *P. longicauda*, *P. pleuronectes*, *P. tortus*, e *P. orbicularis* apresentam maior distribuição no Brasil.

Comparação entre ambientes aquáticos

Phacus hamatus, *P. onyx* var. *simetrica*, *P. orbicularis*, *P. pleuronectes* e *P. tortus* ocorreram tanto no sistema banhado como no lago, estes táxons já foram registrados em diferentes biótopos aquáticos no estado e país e se caracterizam por suportarem grandes amplitudes ambientais. Com exceção de *P. onyx* var. *simetrica*, os quatro outros táxons possuem distribuição cosmopolita.

A comparação do número de táxons de *Phacus* registrados no banhado (10) e agora no lago (22) utilizando-se o índice de Sorensen foi baixo (31,2%), indicando baixa similaridade entre estes dois biótopos aquáticos, ocorrendo maior riqueza de *Phacus* no sistema lago. Resultado inverso ao encontrado por Alves-da-Silva & Fortuna (2008) que verificaram maior riqueza do gênero em banhados na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, ambientes com grande decomposição de macrófitas aquáticas. Este estudo confirma que a riqueza deste gênero independe do tipo de sistema aquático, sendo mais importante que o ambiente apresente mediana eutrofização natural ou antropogênica.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão das Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) às co-autoras Francieli Friedrich (Proc. 100246/2007-9), Viviane Camejo Pereira (Proc. 104846/2008-9) e Clarissa Silva Moreira (Proc. 103528/2009-1). Ao químico da Seção de Botânica de Criptógamas do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Manoel Luis Nunes pelo auxílio nas

coletas e análises químicas. À Saionara Eliane Salomoni pela identificação de *Aulacoseira ambigua*. À Rejane Rosa pela cobertura à nanquim dos desenhos.

Referências bibliográficas

- Alves-da-Silva, S.M. & Ávila, I.R. 1995. O gênero *Trachelomonas* Ehr. emend. Defl. (Euglenaceae) do Parque Zoológico de Sapucaia do Sul e do Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica** 46: 27-56.
- Alves-da-Silva, S.M. & Bicudo, C.E.M. 2009. *Cryptoglena*, *Monomorphina* and *Phacus* (Euglenophyceae) of a reservoir in the State of Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 32(2): 253-270.
- Alves-da-Silva, S.M. & Bridi, F. C. 2004. Estudo de Euglenophyta no Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. 2. Os gêneros *Phacus* Dujardin e *Hyalophacus* (Pringheim) Pochman. **Iheringia, Série Botânica** 59(1): 75-96.
- Alves-da-Silva, S.M. & Fortuna, J.R. 2008. O gênero *Phacus* (Euglenophyceae) em sistemas lênticos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, sul do Brasil **Acta Botanica Brasílica** 22(3): 684-700.
- Alves-da-Silva, S.M.; Hermany, F. & Oliveira, M. A. 2007. Diversity and ecological considerations on pigmented Euglenophyceae the State Parque of the Jacuí Delta, Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Bio-ciências** 15(1): 8-20.
- Alves-da-Silva, S.M. & Torres, J.R. 1992. Estudo taxonômico do gênero *Lepocinclis* Perty (Euglenaceae), no Parque Zoológico e no Jardim Botânico, RS, Brasil. **Iheringia, Série Botânica** 42: 87-104.
- Alves-da-Silva, S.M. & Torres, J.R. 1994a. O gênero *Strombomonas* (Euglenaceae) no Parque Zoológico, Sapucaia do Sul e do Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica** 44: 15-32.
- Alves-da-Silva, S.M. & Torres, J.R. 1994b. O estudo taxonômico do gênero *Phacus* Duj. (Euglenaceae) no Parque Zoológico, Sapucaia do Sul e no Jardim Botânico, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica** 44: 45-83.
- Alves-da-Silva, S.M. & Torres, J.R. 1994c. O gênero *Euglena* Ehr. de sistemas lênticos do Parque Zoológico e do Jardim Botânico, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 54(2): 345-363.
- APHA. 1995. American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19 ed. APHA-AWWA-WPCF, Washington D.C.
- Bourrelly, P. 1970. **Les algues d'eau douce: initiation à la systematique, III. les algues blues et rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines**. Éditions N. Boubée, Paris, 3: 1-512.
- Branco, C.W.C. & Senna, P.A.C. 1996. Phytoplankton composition, community structure and seasonal changes in a tropical reservoir (Paranoá Reservoir, Brazil). **Algological Studies** 81: 69-84.
- Cecy, I.T. 1990. A Restinga do Pontal do Sul, município de Paranaguá, Pr. I- Levantamento ficológico (Euglenophyta) e físico-químico. **Arquivos de biologia e tecnologia** 33(1): 1-79.
- Conforti, V. 1994. Study of the Euglenophyta from Camaleão lake (Manaus-Brazil). III. *Euglena* Ehr., *Lepocinclis* Perty, *Phacus* Duj. **Revue d'Hydrobiologie Tropicale** 27(1): 3-21.
- Conforti, V.; Lionard, M.; Segura, M. & Rojo, C. 2005. Las Euglenófitas em las Tablas de Daimiel como ejemplo de las limitaciones de los indicadores biológicos de la degradación ambiental. **Anales del Jardín Botánico de Madrid** 62(2): 163-179.
- De-Lamonica-Freire, E.; Bicudo, C.E.M. & Castro, A.A.J. 1992. Ficoflórula do Pantanal de Poconé, Estado de Mato Grosso, Brasil, I: Euglenaceae. **Revista Brasileira de Biologia** 52(1): 141-149.
- Ferragut, C.; Lopes, M.R.M.; Bicudo, D.C.; Bicudo, C.E.M. & Vercellino, I. S. 2005. Ficoflórula perifítica e planctônica (Exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lagoa do IAG, São Paulo). **Hoehnea** 32(2): 137-184.
- Ferreira, A.C.S. & Menezes, M. 2000. Flora planctônica de um reservatório eutrófico, lagoa Guandu, município de Nova Iguaçu, RJ. **Hoehnea** 27: 45-76.

- Franceschini, I. M. 1992. Algues d'eau douce de Porto Alegre Brésil (les Diatomophycée exclues). **Bibliotheca Phycologica** 92: 1-81.
- Giani A.; Figueiredo C.C. & Eterovick P.C. 1999. Algas planctônicas do reservatório da Pampulha (MG): Euglenophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta, Cyanobacteria. **Revista Brasileira de Botânica** 22: 107-116.
- Gourlart, E.; Couté, A.; Thérézian, Y. & Francischini, I.M. 2002. Phytoplankton of lentic water from the Campus of Santa Catarina University (Florianópolis, SC, Southern Brazil). **Ciência e Natura** 24: 21-48
- Heckaman, C.W.; Hardoim, E. I.; Ferreira, S.A. & Kretzschmar, A. U. 1993. Preliminary observations on some cosmopolitan algae in ephemeral water bodies of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. **National Institute of Ecology** 279-292.
- Huber-Pestalozzi, G. 1955. Euglenophyceen. Pp. 1-605. In: Huber-Pestalozzi, G. (Ed.). **Das phytoplankton des Susswassers: Systematik und Biologie**. Teil 4, E. Schweizerbart'sche Verlangsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huszar, V.L.M.; Silva, L.H.S. & Esteves, F.A. 1990. Estrutura das comunidades fitoplanctônicas de 18 lagoas da região do Baixo Rio Doce, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 50: 585-598.
- Jati, S. & Train, S. 1994. Euglenaceae pigmentadas de ambientes lênticos da Ilha Porto Rico, Município de Porto Rico, Paraná, Brasil. **Iheringia** 45: 117-142.
- Keppeler, E.C.; Lopes, M.R.M. & Lima, S.M. 2002. Ficoflórula do Lago do Amapá em Rio Branco- Acre, I: Euglenophyceae. **Revista Brasileira de Biologia** 59(4): 679-686.
- Kosmala, S.; Bereza, M.; Milanowski, R.; Kwiatowski, J. & Zakry S, B. 2007. Morphological and molecular examination of relationships and epitype establishment of *Phacus pleuronectes*, *Phacus orbicularis* and *Phacus hamelli*. **Journal of Phycology** 43: 1071-1082.
- Martins, D. V.; Sant'Anna, C. L. & Oliveira, O. C. 1991. Estudo qualitativo do fitoplâncton do Dique do Tororó, Salvador, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 51(2): 445-453.
- Menezes, M. 1991. O gênero *Phacus* (Euglenaceae) no município do Rio de Janeiro e arredores, Brasil. **Hoehnea** 18:171-189.
- Menezes, M. & Ferreira, A.C.S. 2000. Flora planctônica de um reservatório eutrófico, lagoa Guandu, Município de Nova Iguaçu, RJ. **Hoehnea** 27: 45-76.
- Németh, J. 1980. **Az ostoros Algák (Euglenophyta)**. Budapeste, Vizdock. Vol. 1, 294p. (Série Hidrobiologia n° 8).
- Nogueira, I. S. & Rodrigues, L. N. C. 1999. Algas planctônicas de um lago artificial do Jardim Botânico Chico Mendes, Goiânia, Goiás: florística e algumas considerações ecológicas. **Revista brasileira de Biologia** 59(3): 377-395.
- Nogueira, I.S.; Nabout, J.C.; Oliveira, J.E. & Silva, K.D. 2008. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. **Hoehnea** 35(2): 219-233.
- Pereira, M. J. & Azeiteiro, U.M.M. 2003. Ecological notes on the species *Phacus Dujardin* (Euglenophyta) from the central region of Portugal. **Acta Oecologica** 24: 33-48.
- Pochmann, A. 1942. Synopsis des Gattung *Phacus*. **Archiv für Protistenkunde** 5(2): 121-252.
- Reynolds, C.S.; Huszar, V.; Kruk, C.; Naselli-Flores, L. & Melo S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. **Journal of Plankton Research** 24(5): 417-428.
- Round, F.E. 1983. **Biologia das algas**. 2 ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara.
- Shi, Z.; Wang, Q.; Xie, S. & Daí, J. 1999. **Euglenophyta**. Science Press. 414p., il. (Flora algarum sinicarum aquae dulcis, T. 6)
- Sladecék, V. 1973. System of water quality from biological point of view. **Archiv für Hydrobiologie** 7: 1-218.
- Silva, L.S. 1999. Fitoplâncton de um reservatório eutrófico (lago Monte Alegre), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 59: 281-303.
- Starmach, K. 1983. Euglenophyta. In: Starmach, K. (Ed.). Flora Slodkowodna Polski. Warszawa, **Polska Academia Nauk** 3: 593.
- Tell, G. & Conforti, V.T.D. 1986. Euglenophyta pigmentadas de la Argentina. Stuttgart: J. Cramer. **Bibliotheca Phycologica** 75: 1-301.
- Tucci, A.; Sant'Anna, C.L.; Gentil, R.C. & Azevedo, M.T.P. 2006. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano e eutrófico. **Hoehnea** 33: 147-175.
- Xavier, M.B. 1989. O gênero *Phacus* Dujardin de lagos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil. **Hoehnea** 16: 149-164.
- Xavier, M.B. 1994. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 5: Euglenophyceae (Euglenaceae pigmentada). **Hoehnea** 21: 47-73.
- Weik, K. L. 1967. **A revision of the genus Phacus Dujardin in Illinois**. 237f. Tese (Doutorado) Departamento de Botânica, Illinois, USA.
- Wolowski, K. 1998. Taxonomic and environmental studies on euglenophytes of the Kraków-Czestochowa Upland (Southern Poland). **Fragmenta Floristica et Geobotanica** 6: 1-192.