

Gênero *Closterium* (Closteriaceae) na comunidade perifítica do Reservatório de Salto do Vau, sul do Brasil

Sirlene Aparecida Felisberto & Liliana Rodrigues

Universidade Estadual de Maringá, PEA/Nupélia. Av. Colombo, 3790, Maringá, Paraná, Brasil. lrodrigues@nupelia.uem.br

RESUMO – Este trabalho objetivou descrever, ilustrar e registrar a ocorrência de *Closterium* na comunidade perifítica do reservatório de Salto do Vau. As coletas do perifíton foram realizadas no período de verão e inverno, em 2002, nas regiões superior, intermediária e lacustre do reservatório. Os substratos coletados na região litorânea foram de vegetação aquática, sempre no estágio adulto. Foram registradas 23 espécies pertencentes ao gênero *Closterium*, com maior número para o período de verão (22) do que para o inverno (11). A maior riqueza de táxons foi registrada na região lacustre do reservatório no verão e na intermediária no inverno. As espécies melhor representadas foram: *Closterium ehrenbergii* Meneghini ex Ralfs var. *immane* Wolle, *C. incurvum* Brébisson var. *incurvum* e *C. moniliferum* (Bory) Ehrenberg ex Ralfs var. *concovum* Klebs.

Palavras-chave: taxonomia, Closteriaceae, algas perifíticas, distribuição longitudinal.

ABSTRACT – **Genus *Closterium* (Closteriaceae) in periphytic community in Salto do Vau Reservoir, southern Brazil.** The aim of this study was to describe, illustrate and to register the occurrence of *Closterium* in the periphytic community in Salto do Vau reservoir. The samples were collected in the summer and winter periods, during 2002. Samples were taken from natural substratum of the epiphyton type in the adult stadium. Substrata were collected in three regions from the littoral region (superior, intermediate, and lacustrine). In the results there were registered 23 species in the *Closterium*, with 22 registered in the summer and 11 in the winter period. Comparing periods and regions, richness was greater in summer, especially in the lacustrine, and in winter period the greatest richness occurred in the intermediate region. The best represented species were: *Closterium ehrenbergii* Meneghini ex Ralfs var. *immane* Wolle, *C. incurvum* Brébisson var. *incurvum* and *C. moniliferum* (Bory) Ehrenberg ex Ralfs var. *concovum* Klebs.

Key words: taxonomy, Closteriaceae, Periphytic algae, longitudinal distribution.

INTRODUÇÃO

O Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (Pronex), através do Projeto de Pesquisa: “Produtividade em Reservatório: relações com o estado trófico e predação”, executado pelo Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura – Nupélia, têm como meta primordial o entendimento dos processos que regulam a eutrofização em reservatórios do sul do Brasil. Para tanto, a análise da diversidade biológica como base, partindo da taxonomia como principal ferramenta, tornou-se premente.

Dentre os seis reservatórios estudados em 2002 (inclusos neste projeto), encontra-se Salto do Vau,

situado na bacia do Rio Iguaçu, com características bastante distintas dos demais, como reduzida extensão (cerca de 10 km), pouco dendrítico, um curto tempo de residência da água (um dia) e escassez de nutrientes. Além destes caracteres, as comunidades aquáticas apresentaram diferenças deste sistema para os demais estudados, incluindo aqui a comunidade perifítica (Rodrigues *et al.*, 2005; Felisberto & Rodrigues, 2005a). Assim, o conhecimento da composição das algas perifíticas do Reservatório de Salto do Vau limita-se a duas publicações (Felisberto & Rodrigues, 2005a; Felisberto & Rodrigues, 2005b), sendo que nesta última há uma lista de 14 gêneros quanto à comunidade de desmídias perifíticas, com destaque para a riqueza e abundância do gênero *Closterium*.

O gênero *Closterium* (família Closteriaceae) foi descrito por Nitzsch *ex* Ralfs em 1848. São indivíduos solitários e sem constrição mediana. Os critérios importantes na identificação taxonômica deste gênero são: morfologia da célula (margem externa e interna), tipo de pólo celular, tipo de cloroplasto, parede celular lisa ou estriada, número e disposição de pirenóides, entre outros.

Este trabalho teve como objetivo o estudo taxonômico dos organismos pertencentes ao gênero *Closterium*, ordem Desmidiaceae, provenientes de três regiões distintas ao longo de um gradiente longitudinal em dois períodos do ano.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O reservatório da Usina Hidrelétrica de Salto do Vau (26°02'12" S e 51°11'14" W) localiza-se na margem esquerda do rio Palmital, município de União da Vitória, no Estado do Paraná, divisa com Porto União, Estado de Santa Catarina (Fig. 1). A usina foi inaugurada em 1959 e apresenta uma potência de 0,9 MW, com 8,2 km de extensão em seu reservatório. Seu substrato é composto por rochas sedimentares. A UHE de Salto do Vau foi construída numa região de vale, possuindo uma grande área de mata nativa e preservada.

Amostragem

Dois coletas foram realizadas no ano de 2002, nos períodos de verão e inverno, nas regiões superior, intermediária e lacustre do reservatório de Salto do Vau (Bacia do rio Iguazu).

Os substratos coletados, sempre na região litorrânea e em todos os pontos de coleta, foram pecíolos de vegetação aquática. Independente da espécie, a coleta de parte do vegetal (dois por estação de coleta) sempre foi em estágio adulto.

O perífiton coletado, portanto do tipo epífiton, foi removido do substrato com lâmina de barbear e jatos de água destilada, transferido para frascos de 150 ml, fixado e preservado com solução de Transeau. O estudo taxonômico das desmídiás foi obtido pela análise de aproximadamente 13 lâminas semipermanentes ou até não mais serem registradas novas espécies. Esse procedimento, assim como as ilustrações, foram realizadas em microscópio binocular, acoplado com ocular micrometrada e câmara clara (marca Nikon), em objetivas de 40 e 100×.

A identificação dos táxons foi baseada em literaturas clássicas, regionais e específicas (Růžička, 1977; Förster, 1982; Croasdale & Flint, 1986; Bicudo & Castro, 1994). O enquadramento taxonômico adotado foi o proposto por Förster (1982). A organização das espécies dentro da família Closteriaceae foi estabelecida em ordem alfabética.

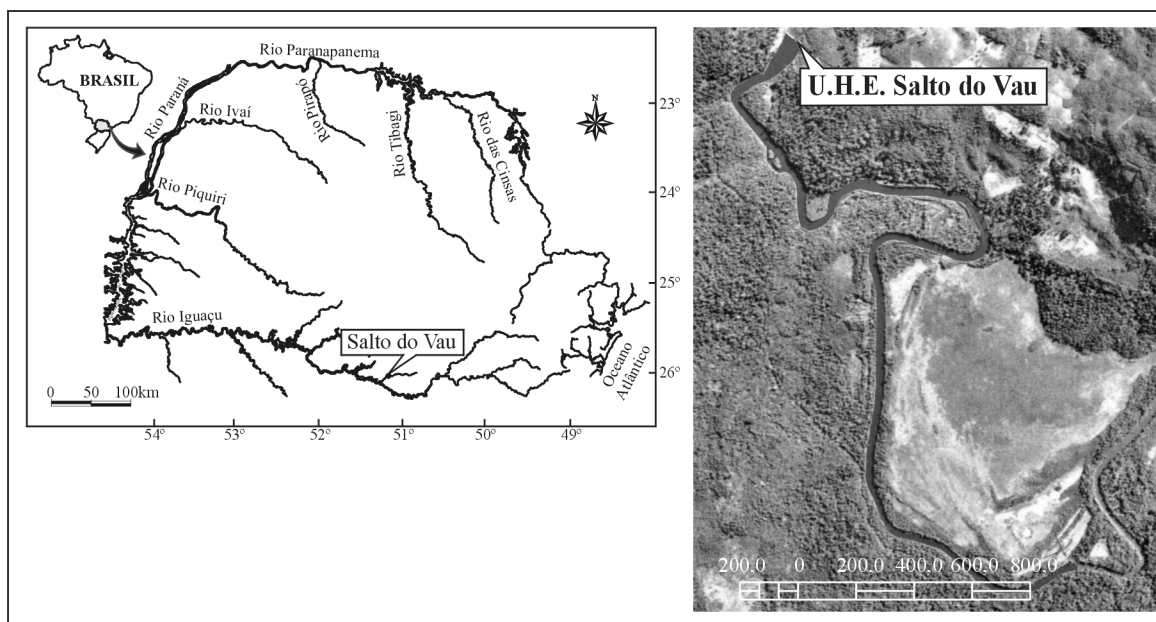


Fig. 1. Localização do reservatório: UHE de Salto do Vau (Bacia do rio Iguazu), Paraná, Brasil.

As amostras que serviram de base para este trabalho estão depositadas no Herbário da Universidade de Maringá (HUM) sob as numerações de 11412 a 11417, que correspondem, dentro de uma ordem sucessiva, às seis amostras coletadas (Tab. 1).

As medidas (em μm) estão representadas pelos seguintes símbolos: compr. = comprimento; larg. = largura. Para medir o arco de curvatura (maior ângulo de curvatura da margem dorsal do indivíduo), seguiu-se o método de Heimans (1946). As estações de coleta foram representadas pelos símbolos S = superior; I = intermediária e L = lacustre.

TABELA 1 – Listagem das amostras coletadas na UHE Salto do Vau, S.A.Felisberto, União da Vitória, Paraná, Brasil.

Registro	Estação	Época
HUM 11412	Superior	Verão
HUM 11413	Intermediária	Verão
HUM 11414	Lacustre	verão
HUM 11415	Superior	Inverno
HUM 11416	Intermediária	Inverno
HUM 11417	Lacustre	Inverno

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gênero *Closterium* pertencente à classe Conjugatophyceae, ordem Desmidiiales, família Closteriaceae, apresenta célula inteiramente curvada (lunada), reta ou curvada apenas nos ápices, mais longa que larga; margem dorsal (externa) sempre convexa, margem ventral (interna) reta, côncava, ligeiramente convexa, até inflada na região mediana; pólos celulares arredondados, obtuso-arredondados, cônico-arredondados, acuminado-arredondados, truncado-arredondados, truncados, arredondado-truncados, oblíquo-truncados, acuminados ou obtusos, às vezes subcapitados a capitados; parede celular lisa, pontuada, estriada ou costelada, com ou sem espessamento polar; cloroplasto axial, laminar ou estelóide; pirenóides um por cloroplasto ou vários, dispostos em série mediana no cloroplasto ou numerosos espalhados pelo cloroplasto; vacúolo terminal com um a vários corpúsculos trepidantes (Croasdale & Flint, 1986; Sormus & Bicudo, 1994; Bicudo & Castro, 1994).

A análise taxonômica das amostras das três regiões do reservatório de Salto do Vau permitiu o

reconhecimento de um total de 23 espécies do gênero *Closterium*, a seguir descritos.

Chave dicotômica para os táxons encontrados do gênero *Closterium*:

- 1 Célula quase reta e/ou fusiforme..... 2
- 1' Célula semilunada ou lunada 8
- 2 Célula fusiforme, com processos apicais setáceos presentes *C. setaceum* var. *setaceum*
- 2' Célula quase reta e/ou fusiforme, sem processos apicais setáceos 3
- 3 Célula fusiforme, com pólos arredondado-truncados 4
- 3' Célula quase reta 5
- 4 Comprimento de 147,6; largura de 36,7 μm
..... *C. closterioides* var. *closterioides*
- 4' Comprimento de 56-69,6; largura de 16-19,2 μm
..... *C. navicula* var. *navicula*
- 5 Pólos truncados 6
- 5' Pólos acuminado-arredondados e/ou oblíquo-arredondados 7
- 6 Parede celular lisa; margens subparalelas; região mediana não inflada *C. gracile* var. *gracile*
- 6' Parede celular estriada; região mediana inflada
..... *C. ralfsii* var. *hydridum*
- 7 Pólos acuminado-arredondados; célula irregularmente curvada; não inflada na região mediana; parede celular lisa *C. acutum* var. *variabile*
- 7' Pólos acuminado-arredondados a oblíquo-arredondados; célula igual e levemente curvada, inflada na região mediana .. *C. intermedium* var. *intermedium*
- 8 Célula semilunada 9
- 8' Célula lunada 15
- 9 Parede celular lisa 10
- 9' Parede celular costelada, estriada ou finamente estriada 11
- 10 Pólos truncados; região mediana não inflada
..... *C. cornu* var. *cornu*
- 10' Pólos truncado-arredondados; região mediana inflada
..... *C. pusillum* var. *pusillum*
- 11 Parede celular costelada; pólos cônico-arredondados ..
..... *C. costatum* var. *borgei*
- 11' Parede celular estriada ou finamente estriada 12
- 12 Pólos truncados 13
- 12' Pólos arredondados ou arredondado-truncados... 14
- 13 Parede celular estriada, 12-13 estrias; presença de pontuações nos ápices celulares; numerosos pirenóides *C. laterale* var. *laterale*
- 13' Parede celular finamente estriada; 7 pirenóides em série mediana *C. lumula* var. *lumula*
- 14 Pólos arredondados; parede celular finamente estriada; presença de muitos pirenóides dispersos... *C. ehrenbergii* var. *immane*
- 14' Pólos arredondado-truncados; 7-11 estrias em 10 μm *C. striolatum* var. *striolatum*
- 15 Parede celular lisa 16
- 15' Parede celular costelada, estriada ou finamente estriada .. 21
- 16 Pólos arredondados 17
- 16' Pólos acuminados ou obtuso-arredondados 19

- 17 Diâmetro de 33,2-47,5 µm
..... *C. moniliferum* var. *concauum*
- 17' Diâmetro inferior a 20 µm 18
- 18 Comprimento de 112,8; largura de 16,8 µm;
150-180° de arco *C. jenneri* var. *robustum*
- 18' Comprimento de 125-138; largura de 12-16 µm;
90-110° de arco *C. jenneri* var. *jenneri*
- 19 Pólos obtuso-arredondados; comprimento de
92-100,8; largura de 9-12 µm
..... *C. diana* var. *minus*
- 19' Pólos acuminado-arredondados ou obtuso-
arredondados 20
- 20 Pólos acuminado-arredondados; região mediana não inflada;
comprimento de 55-85; largura de 10-14 µm
..... *C. incurvum* var. *incurvum*
- 20' Pólos acuminado-arredondados; região mediana inflada;
comprimento de 137-158,4; largura de 20-30 µm
..... *C. leibleinii* var. *leibleinii*
- 21 Parede celular costelada; comprimento de 265-298; lar-
gura de 25-26 µm *C. nematodes* var. *proboscideum*
- 21' Parede celular estriada ou finamente estriada 22
- 22 Pólos obtuso-arredondados; célula com 90° de arco;
6-9 estrias em 10 µm .. *C. archerianum* var. *archerianum*
- 22' Pólos arredondados; célula com 100-130° de arco;
11-13 estrias em 10 µm *C. cynthia* var. *cynthia*

Closterium acutum Ehrenberg var. *variabile*
(Lemmermann) Krieger, **Kryptog.** – **Flora**, p. 262,
pl. 13, figs. 18-22. 1935.

(Fig. 24)

Célula quase reta, 19,6-24,7 vezes mais longa que
larga, ligeiramente curvada, principalmente em uma
das extremidades, 20-50° de arco; margem dorsal
levemente convexa, ventral quase reta, não inflada
na região mediana; pólos acuminado-arredondados;
parede celular lisa, sem espessamento polar; cloro-
plasto axial, pirenóides 4, dispostos em série media-
na. Compr.: 127,2-137,2 µm; larg.: 5,2-7 µm.

Material examinado: HUM 11413.

Comentários: Este táxon difere da variedade tí-
pica da espécie pela curvatura irregular que apre-
senta.

Closterium archerianum Cleve var. *archerianum*,
Nov. Act. Reg. Soc. Sci., Upsala, p. 77, pl. 5, fig. 13.
1871.

(Fig. 16)

Célula lunada, 11,4 vezes mais longa que larga,
90° de arco; margem dorsal convexa, ventral côm-
cava, não inflada na região mediana; pólos obtuso-
arredondados; parede celular estriada, 6-9 estrias em
10 µm, sem espessamento polar; cloroplasto axial,

pirenóides 5, dispostos em série mediana. Compr.:
170-182 µm; larg.: 15-16 µm.

Material examinado: HUM 11414.

Closterium closterioides (Ralfs) Louis & Peeters
var. *closterioides*, **Bull. Jard. Bot. natn. Belg.**, v. 37,
n. 4, p. 410, pl. 13, fig. 119. 1967.

(Fig. 13)

Célula reta, elíptica ou fusiforme, 4 vezes mais
longa que larga, margens laterais igualmente con-
vexas; pólos arredondado-truncados; parede celular
lisa, sem espessamento polar; cloroplasto axial, nunca
dividido transversalmente, cristas 3-4, pirenóides 3-4,
dispostos em série mediana. Compr.: 147,6 µm; larg.:
36,7 µm.

Material examinado: HUM 11414.

Comentários: Segundo Bicudo & Castro (1994), *C.*
closterioides var. *closterioides* pode ser confundido
com *C. navicula* (Bréb.) Lütke. var. *navicula*, dife-
rindo apenas por possuir medidas celulares maiores.
Para os exemplares observados neste trabalho não
houve sobreposição dos limites métricos, já que as
medidas de *C. navicula* (Bréb.) Lütke. var. *navicula*
(56-69,6 × 16-19,2 µm) foram bem menores que as
registradas para *C. closterioides* (Ralfs) Louis &
Peeters var. *closterioides*.

Closterium cornu Ehrenberg ex Ralfs var. *cornu*,
Brit. Desm., p. 176, pl. 30, figs. 6f-g. 1848.

(Fig. 7-8)

Célula semilunada, 9-12 vezes mais longa que
larga, margem dorsal levemente convexa, margem
ventral reta à levemente cômca, não inflada na
região mediana; pólos truncados; parede celular lisa;
cloroplasto axial, pirenóides 2, dispostos em série
mediana. Compr.: 45-96 µm; larg.: 5-6,5 µm.

Material examinado: HUM 11413 e 11414.

Comentários: Este táxon difere de *Closterium*
tumidum Johnson var. *nylandicum* Grönblad, por
apresentar pólos truncados, margem dorsal convexa,
a ventral quase reta e região mediana não infla-
da, enquanto que em *C. tumidum* Johnson var.
nylandicum Grönblad os pólos são arredondado-
truncados e a região mediana às vezes subfusiforme
(Bicudo & Castro, 1994). Desta forma, nota-se que
as delimitações taxonômicas entre as espécies é
bastante tênue, necessitando de uma revisão que
englobe os dois táxons.

Closterium costatum Corda ex Ralfs var. *borgei* (Krieger) Růžička, **Arch. Protistenk.**, p. 458, pl. 57, fig. 8-13. 1972.

(Fig. 25)

Célula semilunada, 9,5 vezes mais longa que larga, ligeiramente curvada, 40-70° de arco; margem dorsal levemente convexa, ventral côncava, não inflada na região mediana; pólos cônico-arredondados; parede celular costelada, 7-8 costelas em 10 µm, com ou sem espessamento polar; cloroplasto axial, pirenóides 6, dispostos em série mediana, corpúsculos trepidantes 1-2. Compr.: 315,4 µm; larg.: 33,2 µm.

Material examinado: HUM 11414.

Comentários: Apesar das medidas celulares de *C. costatum* Corda ex Ralfs var. *borgei* (Krieger) Růžička enquadrarem na variação da variedade típica da espécie, esta variedade difere da primeira por apresentar células com curvatura menor e costelas em número superior e mais delicadas, por isso optou-se por identificá-lo conforme Croasdale & Flint (1986).

Closterium cynthia De Notaris var. *cynthia*, **Desm. Ital.**, p. 65, pl. 7, fig. 71. 1867.

(Fig. 17)

Célula lunada, 6-9 vezes mais longa que larga, fortemente curvada, 100-130° de arco; margem dorsal convexa, ventral côncava, às vezes levemente inflada na região mediana; pólos arredondados a obtuso-arredondados; parede celular estriada, 11-13 estrias em 10 µm; cloroplasto axial, cristas 3, pirenóides 4-7, dispostos em série mediana, corpúsculo trepidante 1. Compr.: 125-167 µm; larg.: 15-24 µm.

Material examinado: HUM 11413, 11414, 11416 e 11417.

Closterium diana Ehrenberg ex Ralfs var. *minus* Hieronymus, **Pflanzenw. Öst – Afrikas**, p. 19. 1895.

(Fig. 22)

Célula semilunada, 8,4-9,7 vezes mais longa que larga, curvada, 120° de arco; margem dorsal fortemente convexa, ventral côncava; pólos obtuso-arredondados; parede celular lisa, com espessamento polar; cloroplasto axial, pirenóides 3-6, dispostos em série mediana, corpúsculos trepidantes 1-2. Compr.: 92-100,8 µm; larg.: 9,6-12 µm.

Material examinado: HUM 11416.

Comentários: A presente variedade difere da variedade típica da espécie pelas menores dimensões celulares.

Closterium ehrenbergii Meneghini ex Ralfs var. *immane* Wolle, **Bull. Torrey Bot. Club**, p. 26, pl. 13. 1882.

(Fig. 14)

Célula lunada, 3,8-5,4 vezes mais longa que larga, curvada, 60-80° de arco; margem dorsal convexa, ventral quase reta, geralmente inflada na região mediana; pólos arredondados; parede celular finamente estriada, sem espessamento polar; cloroplasto axial, pirenóides numerosos, dispersos, corpúsculos trepidantes numerosos. Compr.: 323,4-408-,6 µm; larg.: 68,6-102,9 µm.

Material examinado: HUM 11412, 11414, 11415, 11416 e 11417.

Comentários: Este táxon difere da variedade típica da espécie por possuir menor grau de curvatura, margem ventral quase reta e pólos arredondados.

Closterium gracile Brébisson ex Ralfs var. *gracile*, **Brit. Desm.**, p. 221. 1848.

(Fig. 10-11)

Célula quase reta, 16-29 vezes mais longa que larga, levemente curvada, 20-40° de arco, margem dorsal levemente convexa, a ventral quase reta, margens paralelas, não inflada na região mediana; pólos obtusos a truncados, ápices levemente recurvados; parede celular lisa, sem espessamento polar; cloroplasto axial, pirenóides 3-5, dispostos em série mediana. Compr.: 117-176 µm; larg.: 6-7 µm.

Material examinado: HUM 11413, 11414, 11416 e 11417.

Comentários: Na amostra analisada, em *C. gracile* Brébisson ex Ralfs var. *gracile* foi observado uma variabilidade morfológica quanto ao pólo celular que ora apareceu obtuso (Fig. 10) ora truncado (Fig. 11). Os espécimes foram identificados de acordo com Růžička (1977).

Closterium incurvum Brébisson var. *incurvum*, **Mém. Soc. imp. Sci. nat. Cherbourg**, v. 4, p. 150, pl. 2, fig. 47. 1856.

(Fig. 20)

Célula lunada, 5-7 vezes mais longa que larga, fortemente curvada, 160-170° de arco; margem dorsal fortemente convexa, ventral uniformemente

côncava, não inflada na região mediana; pólos acuminados a acuminado-arredondados; parede celular lisa, com ou sem espessamento polar; cloroplasto axial, pirenóides 2-3, dispostos em série mediana. Compr.: 55-85 μm ; larg.: 10-14 μm .

Material examinado: HUM 11412, 11413, 11414, 11415 e 11416.

Closterium intermedium Ralfs var. *intermedium*, **Brit. Desm.**, 171, pl. 29, fig. 3. 1848.

(Fig. 5)

Célula quase reta, 12-14 vezes mais longa que larga, ligeiramente curvada, 40-60° de arco; margem dorsal levemente convexa, ventral quase reta, levemente inflada na região mediana; pólos acuminado-arredondados a oblíquo-arredondados; parede celular lisa ou muito finamente estriada, com ou sem espessamento polar; cloroplasto axial, pirenóides 4-8, dispostos em série mediana, corpúsculos trepidantes 3-6. Compr.: 153-189,6 μm ; larg.: 12-14,4 μm .

Material examinado: HUM 11414, 11415, 11416 e 11417.

Comentários: Quanto às características morfológicas e medidas celulares, os espécimes observados aproximam-se de *C. tumidum* Johnson em Růžička (1977), mas diferem quanto a forma dos pólos, nº de pineróides e corpúsculos trepidantes. Nos exemplares analisados, a maioria dos indivíduos apresentou região mediana levemente inflada e pólos acuminado-arredondados, com parede celular muito finamente estriada.

Closterium jeneri Ralfs var. *jeneri*, **Brit. Desm.**, p. 167, pl. 28, fig. 6. 1848.

(Fig. 23)

Célula lunada, 8,6 vezes mais longa que larga, curvada, 90-110° de arco; margem dorsal convexa, ventral levemente côncava, às vezes reta na região mediana; pólos arredondados ou obtuso-arredondados; parede celular lisa ou finamente estriada, com ou sem espessamento polar; cloroplasto axial, pirenóides 4-7, dispostos em série mediana; corpúsculos trepidantes 1-3. Compr.: 125-138 μm ; larg.: 12-16 μm .

Material examinado: HUM 11413 e 11414.

Closterium jeneri Ralfs var. *robustum* G.S. West, **J. Bot.** p. 112, pl. 396, fig. 9. 1899.

(Fig. 19)

Célula lunada, 6,7 vezes mais longa que larga, fortemente curvada, 150-180° de arco; margem

dorsal convexa, ventral côncava, às vezes reta e não inflada na região mediana; pólos arredondados; parede celular lisa, às vezes muito finamente estriada, com espessamento polar; cloroplasto axial, cristas 3, pirenóides 4, dispostos em série mediana; corpúsculos trepidantes 2-3. Compr.: 112,8 μm ; larg.: 16,8 μm .

Material examinado: HUM 11413.

Comentários: A presente variedade *robustum* difere da típica da espécie pela maior curvatura do arco.

Closterium laterale Nordstedt var. *laterale*, **Wittr. & Nordst. Alg.**, exsic. 8, n. 383. 1880.

(Fig. 3)

Célula semilunada, 7,8-8,3 vezes mais longa que larga, levemente curvada; margem dorsal convexa, ventral quase reta; pólos truncados; parede celular estriada, 12-13 estrias em 10 μm , pontuações nos ápices celulares, com espessamento polar; cloroplasto axial, cristas 3-4, pirenóides numerosos, dispersos. Compr.: 448,8-455,7 μm ; larg.: 54-68,8 μm na região mediana e 10,3 μm nos pólos.

Material examinado: HUM 11412 e 11416.

Closterium leibleinii Kützing ex Ralfs var. *leibleinii*, **Brit. Desm.**, p. 167, pl. 28, fig. 4. 1848.

(Fig. 21)

Célula lunada, 6-7,4 vezes mais longa que larga, fortemente curvada, 160-170° de arco; margem dorsal amplamente convexa, ventral côncava, inflada na região mediana; pólos acuminado-arredondados; parede celular lisa, com espessamento polar; cloroplasto axial, pirenóides 5-8, dispostos em série mediana, corpúsculos trepidantes 6. Compr.: 137-158,4 μm ; larg.: 20-30 μm .

Material examinado: HUM 11413 e 11417.

Comentários: *C. leibleinii* Kützing ex Ralfs var. *leibleinii* pode ser confundido com *C. diana* Ehrenberg ex Ralfs var. *diana*, sendo que este difere do primeiro por possuir maior proporção comprimento/largura (5-23 vezes mais longa que larga) e por possuir pólos obtuso-arredondados.

Closterium lunula (Müller) Nitzsch ex Ralfs var. *lunula*, **Brit. Desm.**, p. 163, pl. 27:1. 1848.

(Fig. 6)

Célula semilunada, 7,6 vezes mais longa que larga, levemente curvada, margem dorsal convexa,

ventral quase reta; pólos atenuados e truncados; parede celular muito finamente estriada; cloroplasto axial, pirenóides 7, dispostos em série mediana. Compr.: 328,3 µm; larg.: 43,2 µm.

Material examinado: HUM 11412.

Comentários: A estriação extremamente delicada impossibilitou a contagem de estrias, que conforme a literatura esta em torno de 11 em 10 µm.

Closterium moniliferum (Bory) Ehrenberg ex Ralfs var. *concovum* Klebs, **Schr. phys.-oekon. Ges. Königsberg**, p. 10, pl. 1, fig. 5. 1879.

(Fig. 26-27)

Célula lunada, 5-6 vezes mais longa que larga, fortemente curvada, 140-160° de arco; margem dorsal convexa, ventral côncava, às vezes inflada na região mediana; pólos arredondados; parede celular lisa, sem espessamento polar; cloroplasto axial, cristas 3, pirenóides 5-9, dispostos em série mediana; corpúsculos trepidantes 6. Compr.: 184-249 µm; larg.: 33,2-47,5 µm.

Material examinado: HUM 11412, 11413, 11414, 11415 e 11416.

Comentários: Este táxon difere da variedade típica da espécie por apresentar arco de curvatura mais forte. Na amostra analisada ocorreram alguns indivíduos com a região mediana inflada (Fig. 27), o que se assemelha a *C. leibleinii* Kützing ex Ralfs var. *leibleinii* e indivíduos sem a região mediana inflada (Fig. 26). Porém, este último táxon apresenta pólos acuminado-arredondados, enquanto em *C. moniliferum* (Bory) Ehrenberg ex Ralfs var. *concovum* Klebs os pólos são arredondados.

Closterium navicula (Brébisson) Lütkemüller var. *navicula*, **Beitr. Biol. Pfl. Breslau**, v. 8, n. 3, p. 395, 405, 408. 1902.

(Fig. 12)

Célula reta, elíptica ou fusiforme, 3-4 vezes mais longa que larga, margens laterais igualmente convexas; pólos arredondado-truncados; parede celular lisa, sem espessamento polar; cloroplasto axial, cristas 5, pirenóides 1-3, dispostos em série mediana ou dispersos. Compr.: 56-69,6 µm; larg.: 16-19,2 µm.

Material examinado: HUM 11413, 11414, 11415 e 11416.

Closterium nematodes Joshua var. *proboscideum* Turner, **K. Sv. Vet.-Akad. Handl.**, v. 25, n. 5, p. 21, pl. 22, fig. 13. 1892.

(Fig. 15)

Célula lunada, 10-11,3 vezes mais longa que larga, curvada, 100-110° de arco; margem dorsal convexa, ventral côncava, não inflada na região mediana; pólos cônico-arredondados; parede celular costelada, 4-7 costelas em 10 µm; cloroplasto axial, pirenóides 10, dispostos em série mediana; corpúsculos trepidantes 3. Compr.: 265,6-298,9 µm; larg.: 25-26,4 µm.

Material examinado: HUM 11412, 11413, 11414 e 11416.

Comentários: A presente variedade *proboscideum* difere da típica da espécie pela menor curvatura do arco (120-160° na variedade típica) e pelo menor número de costelas em 10 µm (5-10 estrias na variedade típica).

Closterium pusillum Hantzsch var. *pusillum*, **Algae Europ.** exsic. 1008, fig. a-e. 1861.

(Fig. 9)

Célula semilunada, 4,5-5 vezes mais longa que larga, levemente curvada, 40-60° de arco; margem dorsal convexa, ventral quase reta; pólos truncado-arredondados; parede celular lisa, sem espessamento polar; cloroplasto axial, pirenóides 2, dispostos em série mediana. Compr.: 43,2-47,6 µm; larg.: 9,6 µm.

Material examinado: HUM 11413.

Closterium ralfsii Brébisson ex Ralfs var. *hybridum* Rabenhorst, **Krypt.-F1. Sachs.**, p. 174. 1863.

(Fig. 2)

Célula quase reta, 14 vezes mais longa que larga, levemente curvada, 20-30° de arco; margem dorsal convexa, ventral suavemente convexa, inflada na região mediana; pólos truncados; parede celular estriada, estrias 13 em 10 µm; cloroplasto axial, pirenóides 10, dispostos em série mediana. Compr.: 447-489,7 µm; larg.: 34,9-37,5 µm.

Material examinado: HUM 11412.

Closterium setaceum Ehrenberg ex Ralfs var. *setaceum*, **Brit. Desm.**, 176, pl. 30, fig. 4. 1848.

(Fig. 4)

Célula fusiforme-lanceolada, quase reta, 14-28 vezes mais longa que larga, margens laterais igualmente convexas, região mediana fusiforme; ápices

levemente recurvados, às vezes capitulados; processos apicais setáceos, 1/3 do comprimento total da célula; pólos truncados; parede celular estriada, às vezes imperceptíveis; cloroplasto axial, pirenóides 3-4, dispostos em série mediana; corpúsculos trepidantes 2-3. Compr.: 200-307,1 µm; larg.: 8-19,6 µm.

Material examinado: HUM 11413 e 11414.

Closterium striolatum Ehrenberg ex Ralfs var. *striolatum*, **Brit. Desm.**, 170, pl. 29, fig. 2f-g. 1848.

(Fig. 18)

Célula semilunada, 9-11 vezes mais longa que larga, levemente curvada, 40-50° de arco; margem dorsal convexa, ventral suavemente convexa; pólos arredondado-truncados; parede celular estriada, estrias 7-11 em 10 µm; cloroplasto axial, cristas 3, pirenóides 5-7, dispostos em série mediana. Compr.: 132-192 µm; larg.: 12-20 µm.

Material examinado: HUM 11413 e 11414.

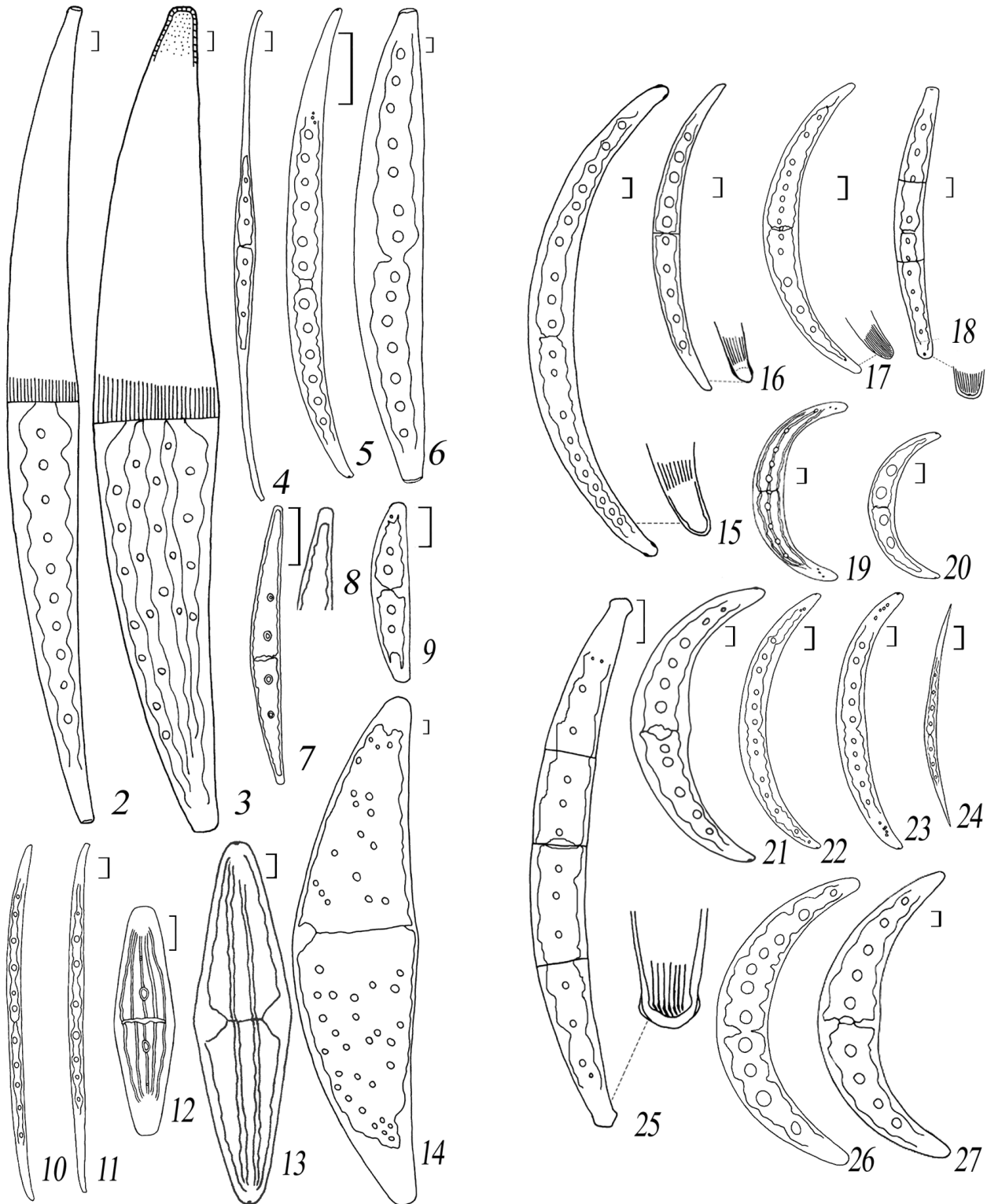
Na análise da composição de espécies de desmídias perifíticas, 14 gêneros foram descritos para o

reservatório de Salto do Vau (Felisberto & Rodrigues, 2005b), considerando os dois períodos. O gênero *Closterium* representou 32,4% dos táxons identificados, sendo que *Closterium ehrenbergii* Meneghini ex Ralfs var. *immane* Wolle, *C. incurvum* Brébisson var. *incurvum* e *C. moniliferum* (Bory) Ehrenberg ex Ralfs var. *concovum* Klebs ocorreram em 83,3% das amostras.

Observou-se maior ocorrência do gênero no verão (22 espécies) do que no inverno (11 espécies). Já, comparando as amostras analisadas em ambos os períodos e nas diferentes regiões do reservatório, a maior riqueza de táxons foi registrada na região lacustre e intermediária no verão e na intermediária no inverno (Tab. 2). A maior quantidade de espécies registradas no verão pode estar relacionada entre outros fatores, principalmente à temperatura. Segundo Coesel (1996), temperaturas mais elevadas explicam o fato das desmídias em geral terem se originado nos trópicos, já que nessas regiões a flora deste grupo é mais diversificada, tanto em espécies como em gêneros.

TABELA 2 – Ocorrência dos táxons de *Closterium* (Closteriaceae) no reservatório de Salto do Vau, no ano de 2002. Superior (S), Intermediária (I) e Lacustre (L).

Períodos estacionais	Verão			Inverno		
	S	I	L	S	I	L
Regiões do reservatório de Salto do Vau						
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i>		x				
<i>Closterium archerianum</i> var. <i>archerianum</i>			x			
<i>Closterium closterioides</i> var. <i>closterioides</i>			x			
<i>Closterium cornu</i> var. <i>cornu</i>		x	x			
<i>Closterium costatum</i> var. <i>borgei</i>			x			
<i>Closterium cynthia</i> var. <i>cynthia</i>		x	x		x	x
<i>Closterium diana</i> var. <i>minus</i>					x	
<i>Closterium ehrenbergii</i> var. <i>immane</i>	x		x	x	x	x
<i>Closterium gracile</i> var. <i>gracile</i>		x	x	x	x	
<i>Closterium incurvum</i> var. <i>incurvum</i>	x	x	x	x	x	
<i>Closterium intermedium</i> var. <i>intermedium</i>			x	x	x	x
<i>Closterium jenneri</i> var. <i>jenneri</i>		x	x			
<i>Closterium jenneri</i> var. <i>robustum</i>		x				
<i>Closterium laterale</i> var. <i>laterale</i>	x				x	
<i>Closterium leibleinii</i> var. <i>leibleinii</i>		x				x
<i>Closterium lunula</i> var. <i>lunula</i>	x					
<i>Closterium moniliferum</i> var. <i>concovum</i>	x	x	x	x	x	
<i>Closterium navicula</i> var. <i>navicula</i>		x	x	x	x	
<i>Closterium nematodes</i> var. <i>proboscideum</i>	x	x	x		x	
<i>Closterium pusillum</i> var. <i>pusillum</i>		x				
<i>Closterium ralfsii</i> var. <i>hybridum</i>	x					
<i>Closterium setaceum</i> var. <i>setaceum</i>		x	x			
<i>Closterium striolatum</i> var. <i>striolatum</i>		x	x			



Figs. 2-13. 2. *Closterium ralfsii* var. *hybridum*; 3. *C. laterale* var. *laterale*; 4. *C. setaceum* var. *setaceum*; 5. *C. intermedium* var. *intermedium*; 6. *C. lunula* var. *lunula*; 7-8. *C. cornu* var. *cornu*; 9. *C. pusillum* var. *pusillum*; 10-11. *C. gracile* var. *gracile*; 12. *C. navicula* var. *navicula*; 13. *C. closterioides* var. *closterioides*; 14. *C. eherebergii* var. *immane*. Escalas: 10 µm.

Figs. 15-27. 15. *Closterium nematodes* var. *proboscideum*; 16. *C. archerianum* var. *archerianum*; 17. *C. cynthia* var. *cynthia*; 18. *C. striolatum* var. *striolatum*; 19. *C. jenneri* var. *robustum*; 20. *C. incurvum* var. *incurvum*; 21. *C. leibleinii* var. *leibleinii*; 22. *C. diana* var. *minus*; 23. *C. jenneri* var. *jenneri*; 24. *C. acutum* var. *variabile*; 25. *C. costatum* var. *borgei*; 26-27. *C. moniliferum* var. *concauum*. Escalas: 10 µm.

Outro fator que pode estar influenciando na maior quantidade de táxons deste gênero pode estar relacionado às características da bacia hidrográfica (mata ciliar abundante) e ao tipo de substrato no qual o reservatório está inserido. Segundo Brook & Williamson (1988) o gênero *Closterium* apresenta muitas espécies resistentes e bem adaptadas às condições de baixa intensidade luminosa e maior quantidade de matéria orgânica. Ainda, sua predominância pode estar relacionada com a capacidade de movimentação, que ocorre através de fototaxia positiva e também pela produção de bainhas mucilaginosas (Evans, 1958).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos de forma especial ao professor Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo pelo auxílio na identificação e discussão taxonômica, aos biólogos e técnicos do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura – Nupélia, pelo suporte técnico-científico, ao Jaime Luiz Lopes Pereira e Ciro Yoshio Joko pelo auxílio na formatação dos desenhos, a Companhia Paranaense de Energia – Copel, pelo suporte logístico e ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- BICUDO, C.E.M.; CASTRO, A.A.J. 1994. **Desmidioflórua paulista IV (gêneros *Closterium*, *Spinoclosterium*)**. Berlin; Stuttgart: J. Cramer. 191p. (Bibliotheca Phycologica, band 95).
- BROOK, J.A.; WILLIAMSON, D.B. 1988. The Survival of Desmids on the Drying Mud of a Small Lake. In: ROUND, F.E. (Ed.) **Algae and the Aquatic Environment**. Bristol: Biopress. p.185-196.
- COESEL, P.F.M. 1996. Biogeography of desmids. **Hydrobiologia**, v. 336, p. 41-53.
- CROASDALE, H.; FLINT, E. A. 1986. **Flora of New Zealand: Freshwater algae, Chlorophyta, Desmids**. Wellington: Government Printer. 133 p.
- EVANS, J.H. 1958. The survival of freshwater algae during dry periods. Part I An investigation of the algae of five small ponds. **Journal of Ecology**, v. 46, p.149-167.
- FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. 2005a. Comunidade de Algas Perifíticas em reservatórios de diferentes latitudes. In: RODRIGUES, L.; HOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C. (Ed.). **Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Paulo: Rima. Cap. 8. p. 97-114.
- _____. 2005b. Influência do gradiente longitudinal (riobarragem) na similaridade das comunidades de desmídias perifíticas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, p. 241-254.
- FÖRSTER, K. 1982. Conjugatophyceae: Zygnematales und Desmidiaceae (excl. Zygnemataceae). In: HUBER-PESTALOZZI, G. (Ed.) **Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie**. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 543 p.
- HEIMANS, J. 1946. On Closteriometry. **Biologisch Jaarboek Dodonaea**, v. 13, p. 146-154.
- RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. 2005. **Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Carlos: Rima. 321p.
- RŮŽIČKA, J. 1977. **Die Desmidiaceen Mitteleuropas**. Stuttgart: E. Schweizerbat'sche Verlagsbuchhandlung, v. 1, 292 p.
- SORMUS, L.; BICUDO, C.E.M. 1994. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 6: Zygnemaphyceae (Closteriaceae). **Hoehnea**, v. 21, p.75-92.

Trabalho recebido em 26.II.2005. Aceito para publicação em 24.IV.2007.