



ARTIGO | ARTICLE

Levantamento da biodiversidade de amebas testáceas em sedimentos de lagoas artificiais de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil

Biodiversity survey of testaceous amoebae in artificial lagoon sediment at São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brazil

Carolina Jardim Leão¹
Itamar Ivo Leipnitz²
Fabrício Ferreira¹

RESUMO

Como contribuição ao conhecimento sobre a ocorrência de amebas testáceas, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento sazonal da riqueza e abundância da fauna viva desses protozoários em três lagoas artificiais do *campus* da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Por estação do ano, foram coletadas e imediatamente fixadas em formoldeído a 10%, duas amostras de sedimentos superficiais de cada uma das lagoas (C2, C5 e C7). Verificou-se em cada ponto o pH, a temperatura e a espessura da lâmina d'água. Em laboratório, 10cm³ de cada amostra foram lavados em peneiras com malha 0,045mm de abertura, corados, secos em estufa e aspergidos em uma solução de tetracloreto de carbono. O material sobrenadante foi depositado em mini-placas de petri e analisado sob microscópio estereoscópico. Na lagoa C2 a dominância no verão foi de *Centropyxis constricta* f. *aerophila* e *Diffflugia urceolata*; no outono, *Centropyxis constricta* e *Diffflugia corona*; no inverno, *Lesquereusia modesta* e *Diffflugia corona*, e na primavera, *Centropyxis marsupiformis*. Na lagoa C5 a espécie dominante foi *Diffflugia pyriformis*, exceto no verão, quando houve a predominância de *Cucurbitella mespiliformis* var. *africana*. Na lagoa C7 *Diffflugia acuminata* var. *inflata* dominou as assembleias salvo o inverno, em que a dominância foi de *Diffflugia pyriformis*.

Palavras-chave: Abundância. Riqueza. Sazonalidade. Tecamebas.

¹ Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Laboratório de Micropaleontologia. Av. Unisinos, 950, 93022-000, São Leopoldo, RS, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C.J. LEÃO. E-mail: <carolinaj@unisinos.br>.

² Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Geologia. São Leopoldo, RS, Brasil.

ABSTRACT

*As a contribution to the knowledge of testaceous amoebae, the aim of this study was to develop a seasonal survey on the abundance and richness of the live fauna of these protozoa inhabiting three artificial lagoons located on the campus of the Universidade do Vale do Rio do Sinos. In each season of the year, two superficial sediment samples were collected from each lagoon (C2, C5 and C7). The samples were then immediately conserved by the addition of a 10% formaldehyde solution. The pH, temperature and density of the water table were checked at each point. In the laboratory, 10cm³ of each sample were washed, using sieves with a mesh of 0.045mm, dyed, dried in an oven and sprinkled in a carbon tetrachloride solution. The floating material was deposited in mini Petri dishes and analyzed under a stereoscopic microscope. From the C2 lagoon, in summer the dominant species were *Centropyxis constricta* f. *aerophila* and *Diffflugia urceolata*; in autumn, the dominant species were *Centropyxis constricta* and *Diffflugia corona*; in winter, the dominant species were *Lesquereusia modesta* and *Diffflugia corona*, and in spring, the dominant species was *Centropyxis marsupiformis*. From the C5 lagoon, the dominant species was *Diffflugia pyriformis*, except in summer when the dominant species was *Cucurbitella mespiliformis* var. *africana*. From the C7 lagoon, *Diffflugia acuminata* var. *inflata* dominated in the assemblages, but in winter the dominant species was *Diffflugia pyriformis*.*

Key words: *Abundance. Richness. Seasonality. Thecamoebians.*

INTRODUÇÃO

Amebas testáceas (tecamebas) é um termo informal usado para caracterizar um grupo de protozoários testáceos pertencente ao subfilo Sarcodina (Medioli & Scott, 1988). Organismos essencialmente aquáticos, as tecamebas estão presentes em uma grande variedade de habitats úmidos de água doce, ocupando biótopos associados à vegetação marginal e ao sedimento, sendo raras em ambientes salobro ou marinho (Bonnet, 1974).

Tais protozoários possuem uma série de características que os tornam interessantes nas investigações ecológicas. Sua abundância mesmo em pequenas amostras de sedimento e seu curto tempo de geração permitem análises sobre processos demográficos, tanto em escala espacial quanto temporal (Hardoim, 1997).

Segundo Medioli et al. (1990), nas últimas décadas vários estudos promoveram a identificação das espécies de amebas testáceas viventes em ambientes restritos. As referidas abordagens determinaram que inúmeras espécies são particularmente sensíveis às variações ambientais e climáticas, alte-

rando-se conforme os níveis de oxigênio dissolvido, temperatura e pH, além do tipo de sedimento Scott et al. (2001). O uso destes protozoários como indicadores do grau de eutrofia de lagos e lagoas também foi comprovado, bem como sua utilização para a detecção de mudanças paleoclimáticas e paleoambientais em ambientes lacustres durante os períodos Pleistoceno e Holoceno (Medioli & Scott, 1988; Wilmschurst et al., 2003).

Alterações ambientais antrópicas podem ser igualmente detectadas por meio das amebas testáceas, as quais têm provado ser uma ferramenta útil para a determinação da taxa de poluição ambiental por mercúrio e arsênio, poluentes das águas e dos sedimentos (Patterson et al., 1996; Reinhardt et al., 1997; Kumar & Dalby, 1998).

Tendo em conta a potencialidade de utilização deste grupo em estudos de caráter aplicado, o objetivo do presente trabalho foi contribuir para o conhecimento sobre as amebas testáceas em sedimentos, por meio de um levantamento da biodiversidade das mesmas em lagoas artificiais, identificando as espécies e verificando sua riqueza e abundância em diferentes temperaturas, pH e profundidades.

Caracterização da área de estudo

O *campus* da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), onde estão situadas as lagoas sob estudo, ocupa uma área de 90,55 hectares (29° 47' 32"S; 51° 09' 07"W) localizada na cidade de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

O clima desta região é do tipo subtropical úmido, com temperatura média anual de 19,7°C. Os picos de chuva ocorrem entre os meses de junho e setembro, sendo a precipitação pluviométrica média anual de 1 538mm (Teixeira, 2002).

Segundo relatos dos funcionários mais antigos da Universidade, as lagoas que hoje existem no local eram banhadas naturais escavadas durante a construção do *campus*, não havendo maiores informações sobre as mesmas. A equipe do sistema de Gestão Ambiental do *campus* (SGA-Unisinos) foi contatada e assegurou não haver descarte de nenhuma substância poluente em nenhuma das lagoas.

A lagoa C2 tem área de aproximadamente 25 060m² e profundidade máxima de 3m na área central. Recebe águas provenientes dos lagos C5 e C7 por meio de tubulações e córregos, além de água da chuva captada pelas calhas dos prédios próximos. Não há tubulação de esgoto ou sinais de quaisquer outros resíduos poluentes sendo despejados na lagoa. No entorno de C2 predominam as plantas nativas como Maricá (*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze) e Capororoca (*Myrsine umbellata* Mart.). Entre as exóticas destacam-se Goiaba (*Psidium guajava* L.) e Uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb.).

A lagoa C5 tem aproximadamente 3 010m² de área e profundidade máxima de 2 metros. Suas águas são provenientes de nascentes situadas em um morro próximo e da lagoa C7, localizada em uma parte mais alta do terreno. Nas margens de C5 a predomínio é de espécies nativas como Cruz-de-malta (*Ludwigia peruviana* (L.) H. Hara) e Embaúba (*Cecropia catarinensis* Cuatrec.). Como espécie exótica observa-se apenas Corticeira (*Erythrina speciosa* Andrews).

A lagoa C7 recebe águas de nascentes situadas em um morro adjacente, tendo profundidade máxima de 2,5m e área aproximada de 2 545m². Tem em seu entorno predominância de espécies de plantas exóticas como Falsa-seringueira (*Ficus elastica* Roxb.) e Ligustro (*Ligustrum japonicum* Thunb.). Entre as espécies nativas presentes destacam-se Cocão (*Erythroxylum cuneifolium* (Mart.) O.E. Schulz) e Capororoca (*Myrsine umbellata* Mart.).

MATERIAL E MÉTODOS

Em 2005 foram coletadas, por estação do ano, duas amostras de sedimentos superficiais em cada um dos três corpos d'água situados no *campus* da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). As coletas começaram pelo verão, sendo feitas a aproximadamente um metro da margem das lagoas.

Para a coleta das amostras de sedimentos foi usado um amostrador de arrasto, também chamado de busca-fundo (Boltovskoy, 1965; Leipnitz & Aguiar, 2002). Este instrumento consiste em um tubo de aço inoxidável de 42cm de comprimento por 6cm de largura, com uma extremidade aberta (cortada em ângulo de 45° e afilada) e outra fechada com tela. Ao tubo é fixada uma corda, com a qual o busca-fundo é lançado à distância desejada e puxado em direção à margem, recolhendo o sedimento superficial.

Verificou-se a espessura da lâmina d'água, a temperatura e o pH da água, em cada ponto de coleta. As amostras foram acondicionadas em potes plásticos identificados e fixadas, no momento da coleta, com formaldeído a 10% neutralizado com bórax. Posteriormente, em laboratório, 10cm³ de cada amostra foram lavados com o auxílio de peneiras 0,045mm (325 Mesh) e corados (Método de Walton). Esse método colore as tecas com protoplasma (que estavam vivas no momento da coleta), distinguindo-as das vazias.

Depois de secas em estufa a 50°C, as amostras foram aspergidas em uma solução de tetracloreto

de carbono, a qual, por densidade, separa a nata biogênica do sedimento. O sobrenadante foi recolhido com o auxílio de um pincel e depositado em mini-placas de Petri para posterior separação e classificação das amebas testáceas sob microscópio estereoscópico.

A análise preliminar comparando a fauna das amostras coletadas em uma mesma lagoa demonstrou haver uma grande homogeneidade, provavelmente devido à pequena extensão dos corpos d'água. Por esta razão, os números de riqueza e abundância aqui apresentados são resultantes da soma dos dois pontos amostrais de cada lagoa, representando a totalidade de amebas testáceas encontradas em cada estação do ano.

Salienta-se que foram classificadas e contadas apenas as tecas coradas (vivas), pois a fauna morta, devido à deposição, representa um acúmulo de organismos que viveram em períodos anteriores (Oliveira, 1999).

Para a identificação das espécies, utilizou-se os estudos de Decloitre (1978, 1979, 1982), Deflandre (1929), Gauthier-Lièvre & Thomas (1958, 1960), Medioli & Scott (1983), Ogden & Hedley (1980), Ogden & Ellison (1988), Patterson & Kumar (2002), Thomas & Gauthier-Lièvre (1959) e Vucetich (1972, 1973).

Para análise dos dados, foram determinados segundo Odum (1988) e Tinoco (1989): Abundância: número de indivíduos de uma espécie; Riqueza: número total de espécies de uma comunidade; Dominância: predomínio numérico; Frequência: percentual mais elevada entre as espécies de uma comunidade.

Para cálculo do índice de diversidade usou-se Shannon-Weaver (H'). A similaridade faunística (quão semelhantes são as comunidades de duas estações do ano, expresso em porcentagem) foi calculada por meio do Coeficiente de Similaridade de Sorenson segundo Magurran (1988), dado pela seguinte fórmula: $S_s = \frac{-2 \cdot c}{a+b} \times 100$

Onde: c = nº de espécies comuns às duas estações do ano; a = nº de espécies da estação "a"; b = nº de espécies da estação "b".

A coleção de amebas testáceas, bem como as fichas de classificação, encontra-se depositada no Laboratório de Micropaleontologia do Curso de Geologia da Unisinos. As principais espécies citadas no presente trabalho estão ilustradas na Figura 1. Tratam-se de espécimes análogos aos encontrados nas lagoas analisadas e fazem parte do banco de imagens do Laboratório.

RESULTADOS

Nas três lagoas artificiais analisadas foi encontrado um total de 2 298 espécimes de amebas testáceas, distribuídos em quatro famílias, sete gêneros e 27 espécies (Tabela 1). O Índice de Diversidade de Shanon-Wiener foi $H' = 0,9418$.

A família Diffugiidae foi a mais representativa tanto em riqueza, com 66,67% (n=18), quanto em abundância, com 63,18% (n=1 452). O gênero *Diffugia* spp. fez 48,15% (n=13) do número de espécies, seguido por: *Centropyxis* spp. e *Lesquereusia* spp., ambos com 14,81% (n=4); *Cucurbitella* spp. e *Pontigulasia* spp., ambos com 7,40% (n=2), e *Phryganella* sp. e *Suiadiffugia* sp., ambos com 3,70% (n=1). A espécie com maior abundância foi *Diffugia pyriformis*, englobando 13,65% (n=594) de todos os indivíduos encontrados.

Em relação às estações do ano, a amostragem de outono representou 62,14% (n=1 428) do total de espécimes, seguida, respectivamente, pela amostragem de primavera com 17,01% (n=391), inverno com 13,27% (n= 305) e verão com 7,58% (n=174). Também no outono foi encontrado o maior número de espécies (16), enquanto o menor foi na primavera (10). As amostragens de verão e de inverno englobaram, respectivamente, 14 e 13 espécies.

O Coeficiente de Sorenson calculado entre as estações do ano dentro de uma mesma lagoa demonstrou maior similaridade entre as faunas da

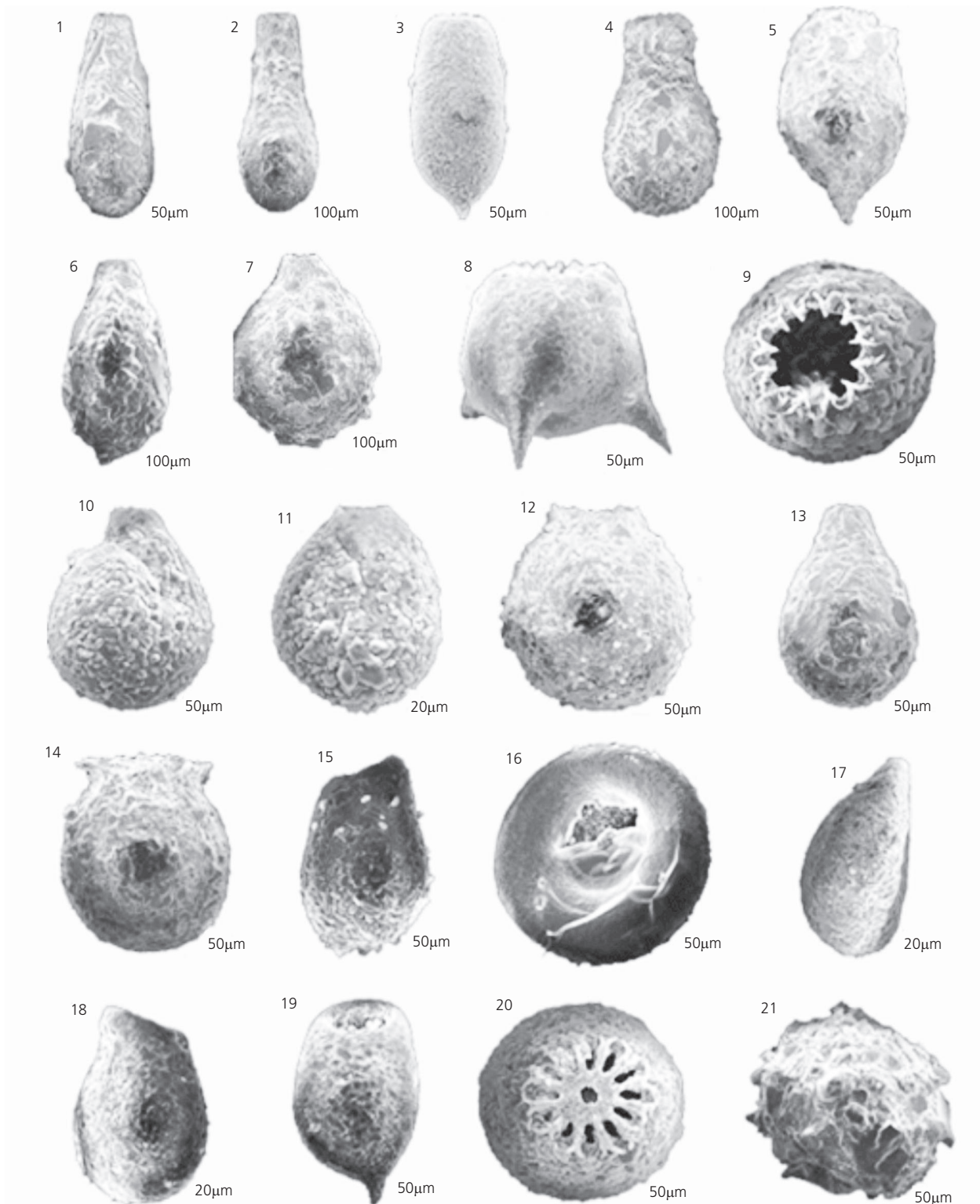


Figura 1. Principais espécies encontradas nas lagoas: 1. *Diffflugia oblonga* var. *tenuis*. 2. *D. nebeloides*. 3. *D. acuminata*. 4. *D. capreolata*. 5. *D. acuminata* var. *inflata*. 6. *D. compressa* var. *africana* (vista lateral). 7. *D. compressa* var. *africana* (vista ventral). 8. *Diffflugia corona*. 9. *D. corona* (vista apertural). 10. *Lesquereusia modesta*. 11. *L. mimetica*. 12. *Diffflugia brevicolla*. 13. *D. pyriformis*. 14. *D. urceolata*. 15. *Centropyxis marsupiformis*. 16. *C. discoides* (vista apertural). 17. *C. discoides* (vista lateral). 18. *C. constricta* f. *aerophila* (vista lateral). 19. *C. constricta*. 20. *Suidiffflugia multipora* (vista apertural). 21. *Phryganella* sp. São Leopoldo (RS), 2005.

Tabela 1. Ocorrência sazonal das amostras contendo organismos vivos nas lagoas C2, C5 e C7. São Leopoldo (RS), 2005.

Espécies	Lagoas		
	C2	C5	C7
Família Centropyxidae			
<i>Centropyxis constricta</i>	V, O	V	V, O
<i>Centropyxis constricta f. aerophila</i>	V		
<i>Centropyxis discoides</i>			O
<i>Centropyxis marsupiformis</i>	P	P	P
Família Hyalospheniidae			
<i>Lesquereusia globulosa</i>	O	V,O,I,P	V,O,I
<i>Lesquereusia mimetica</i>	V, O		
<i>Lesquereusia modesta</i>	O,I	I	I
<i>Lesquereusia ovalis</i>	O	I	
Família Diffugiidae			
<i>Cucurbitella dentata var. simplex f. crucilobata</i>	O		
<i>Cucurbitella mespiliformis var. africana</i>		V	
<i>Diffugia acuminata var. inflata</i>	O	V	V,O,I,P
<i>Diffugia brevicolla</i>	V		
<i>Diffugia capreolata</i>	O	V	V,O
<i>Diffugia compressa var. africana</i>		I,P	
<i>Diffugia corona</i>	O,I		O
<i>Diffugia mitriformis</i>			I
<i>Diffugia nebeloides</i>	V		
<i>Diffugia oblonga f. oblonga</i>		V	O,I,P
<i>Diffugia oblonga f. spinosa</i>		V,I	V,O
<i>Diffugia oblonga f. tenuis</i>			O
<i>Diffugia pyriformis</i>		V,O,I,P	O,I,P
<i>Diffugia triangularis</i>		P	P
<i>Diffugia urceolata</i>	V, O		V
<i>Pontigulasia elisa</i>	V, O	V,O	V,O,P
<i>Pontigulasia gigas</i>		I,P	I
<i>Suiadiffugia multipora</i>		I	
Família Phryganellidae			
<i>Phryganella sp.</i>			I,P

V: verão; O: outono; I: inverno; P: primavera

amostragem de verão e de outono na lagoa C2 (44,44%) e também na lagoa C7 (66,67%). Na lagoa C5 a maior similaridade ocorreu entre inverno e primavera (57,14%). As menores similaridades (0%) foram observadas na lagoa C2, entre as faunas de verão e inverno e de inverno e primavera.

Na lagoa C2 o pH variou entre 6,9 e 9,4 e a temperatura da água entre 15,8°C e 35,2°C (Tabela 2). O índice de diversidade de Shannon-Wiener para essa lagoa foi $H' = 0,6723$. A fauna encontrada foi de 1 096 espécimes, 15 espécies, cinco gêneros e três famílias. *Centropyxis constricta*, com 40,97% da fauna (n=449), e *Diffugia corona*, com 34,76% (n=381), foram as espécies mais abundantes. No verão foram identificados 25 espécimes distribuídos em sete espécies; no outono, 1 018 espécimes em 11 espécies; no inverno, 14 espécimes em duas espécies, e na primavera, 39 espécimes em duas espécies.

As famílias Centropyxidae e Diffugiidae apresentaram maior abundância nas assembleias de verão, outono e primavera. Na amostragem de inverno Diffugiidae e Hyalospheniidae são responsáveis, individualmente, por 50% da fauna. Na amostragem do verão, as espécies mais abundantes foram *Centropyxis constricta f. aerophila* e *Diffugia urceolata*, ambas com 24% (n=6) da fauna. No outono se destacaram *Centropyxis constricta*, com 43,61% (n=444), e *Diffugia corona*, com 36,74%

Tabela 2. Médias de temperatura (°C), pH e profundidade (m) dos pontos de coleta nas lagoas C2, C5 e C7, por estação do ano. São Leopoldo (RS), 2005.

Estação do ano	Lagoa C2			Lagoa C5			Lagoa C7		
	Temp	pH	Prof	Temp	pH	Prof	Temp	pH	Prof
Verão	35,200	9,400	0,860	36,000	7,500	0,650	34,200	7,000	0,830
Desvio-padrão	1,202	0,141	0,084	1,060	0,212	0,049	1,626	0,282	0,035
Outono	19,000	6,900	0,880	18,300	6,400	0,620	18,500	7,200	0,800
Desvio-padrão	0,353	0,282	0,070	0,424	0,565	0,028	0,707	0,424	0,777
Inverno	15,800	7,100	0,850	16,000	6,900	0,630	17,000	6,300	0,870
Desvio-padrão	0,424	0,495	0,092	0,636	0,778	0,064	0,565	0,212	0,282
Primavera	26,300	7,400	0,870	27,700	7,400	0,620	28,700	6,900	0,830
Desvio-padrão	0,282	0,424	0,056	0,141	0	0,042	0,848	0,494	0,353

Temp: temperatura; Prof: profundidade.

(n=374). No inverno, *Lesquereusia modesta* e *Diffflugia corona* dominaram, ambas com 50% (n=7). Na primavera, a predominância foi de *Centropyxis marsupiformis* com 69,23% (n=27).

Na lagoa C5 o pH da água variou entre 6,4 e 7,5, a temperatura variou entre 16°C e 36°C (Tabela 2) e o índice de diversidade de Shannon-Wiener foi $H' = 0,5155$. A fauna encontrada foi de 717 espécimes, 16 espécies, seis gêneros e três famílias. Da totalidade de organismos, as espécies mais abundantes foram *Diffflugia pyriformis*, com 66,53% (n=477), e *Lesquereusia globulosa*, com 16,04% (n=115).

No verão foram identificados 108 espécimes distribuídos em nove espécies; no outono, 237 espécimes em três espécies; no inverno, 187 espécimes em oito espécies, e na primavera, 185 espécimes em seis espécies. Sendo que *Diffflugia pyriformis* foi a espécie com maior abundância no outono, no inverno e na primavera, somando, respectivamente, 89,02% (n=211), 66,84% (n=125) e 58,38% (n=108). No verão a predominância foi de *Cucurbitella mespiliformis* var. *africana*, com 45,37% (n=49) da fauna.

A lagoa C7 teve pH variável entre 6,3 e 7,2 e temperatura da água compreendida entre 17°C e 34,2°C (Tabela 2). O índice de diversidade para essa lagoa foi $H' = 0,7087$. A fauna encontrada nas quatro estações do ano foi de 485 espécimes, 18 espécies, cinco gêneros e quatro famílias. A família Difflogiidae foi a mais abundante, perfazendo 88,04% (n=427) dos organismos computados durante o ano. Essa é também a família que apresenta maior riqueza em todos os períodos, sendo *Diffflugia* spp. o gênero de maior abundância, com 86,18% (n=418) da fauna.

As espécies mais abundantes foram *Diffflugia acuminata* var. *inflata*, com 49,07% (n=238) da fauna, e *Diffflugia pyriformis*, com 24,12% (n=117). Da amostragem do verão, foram identificados 41 espécimes distribuídos em sete espécies, enquanto a do outono foram 173 espécimes identificados em 11 espécies, a do inverno foram 104 espécimes em oito espécies e, por fim, a da primavera: 167 espécimes em oito espécies.

Diffflugia acuminata var. *inflata* foi a espécie com maior abundância no verão, no outono e na primavera, somando, respectivamente, 46,34% (n=19); 47,98% (n=83) e 72,45% (n=121). No inverno a espécie mais abundante foi *Diffflugia pyriformis*, com 38,46% (n=40).

DISCUSSÃO

O levantamento da fauna de amebas testáceas vivas evidenciou o outono como a estação do ano que apresentou maior número de organismos. A abundância durante esse período contraria autores como Moraczewski (1962), Heal (1964), Murray (1967) e Boltovskoy & Lena (1974), que afirmam ser esperado encontrar um maior número de tecamebas durante o verão e a primavera.

O Coeficiente de Sorensen indicou haver maior similaridade entre as faunas das coletas de verão e outono, tanto na lagoa C2 como na C7, embora a temperatura média tenha caído 16°C de uma estação para outra (Tabela 2). Observou-se também que os valores médios de pH são bastante diferentes nas duas estações da lagoa C2, sendo que no verão se aproxima do ponto letal para a maioria dos organismos aquáticos, pH de 9,5 segundo Cavanagh et al. (1998). Pode-se inferir que essas espécies, comuns a duas estações tão distintas, apresentam uma tolerância significativa a alterações na água como as observadas nas lagoas C2 e C7.

Na lagoa C5 a maior similaridade ocorreu entre as faunas de inverno e primavera, mesmo com mais de 10°C de aumento na temperatura média. Supõe-se que essa variação de temperatura, assim como nas duas outras lagoas, não causou impactos nas espécies presentes. A espessura da lâmina d'água medida nos pontos de coleta apresentou pouca variação de uma estação para outra e, aparentemente, não exerceu influência direta na abundância ou riqueza das espécies.

Centropyxis constricta, que concentra mais de 40% da fauna encontrada na lagoa C2 onde teve um número expressivo de representantes no outono,

é considerada uma espécie com grande sensibilidade às variações ambientais (Neto, 2001). Segundo Deflandre (1929), essa é uma espécie cosmopolita que habita musgos, ambientes muito úmidos e plantas submersas, e está distribuída nas mais diversas superfícies em 80 regiões do planeta. Closs & Madeira (1967) registram sua ocorrência somente no verão e em número muito baixo. Também Hardoim (1997) encontrou populações pequenas nas fases cheia e vazante do Pantanal de Poconé, em uma temperatura de 27°C a 38°C e pH fracamente ácido (entre 6,4 e 6,8).

Além dos trabalhos citados acima, realizados nos estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso, *C. constricta* foi coletada em estudos feitos no Paraná (Barbosa, 1995), em São Paulo (Oliveira, 1999), em Minas Gerais (Brant-Ribeiro, 1970) e em Goiás (Lansac-Tôha et al., 1999).

Diffflugia corona, que apresenta a segunda maior abundância na lagoa C2, é a espécie do gênero com maior número de registros no Brasil (Lansac-Tôha et al., 2001). Heckman (1979) a aponta como habitante preferencial de densas massas de algas filamentosas e detritos, em pH fracamente ácido (6,3) a alcalino (9,2), faixa dentro da qual se enquadram os valores verificados na lagoa C2. *D. corona* tem registro nos estados de Sergipe (Zucon & Loyola e Silva, 1992), Rio de Janeiro (Cunha, 1913), Mato Grosso do Sul (Leipnitz et al., 2005), Minas Gerais (Dabés & Velho, 2001), Paraná (Nunes et al., 1996), Rio Grande do Sul (Torres & Jebram, 1994; Ferreira et al., 2006), entre outros.

Lesquereusia globulosa, uma das espécies mais representativas da fauna da lagoa C5, tem registro muito escasso, sendo encontrada principalmente na metade sul do Brasil e Argentina. Leipnitz et al. (2005) coletou uma população pequena no sistema lacustre de Três Lagoas, no estado de Mato Grosso do Sul, onde foi considerada muito rara. No estado do Rio Grande do Sul, Ferreira et al. (2006) cita a presença da espécie no Rio Tramandaí, em águas com pH de 7,1 a 8,2 e temperatura de 19°C, e Leipnitz et al. (2006) a verificou em ambientes lóticos no entorno do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Já Vucetich (1978) coletou *L. globulosa* em raízes de macrófitas aquáticas e no plâncton do Rio Uruguai, com pH da água entre 6,5 e 6,8.

Diffflugia pyriformis, espécie responsável por mais da metade da fauna da lagoa C5 e igualmente bem representada na lagoa C7, é uma das *Diffflugia* com maior número de citações, porém são poucas as informações sobre sua ecologia (Dioni, 1970). Mossmann (1966) a encontrou colonizando áreas alagadas do município de São Leopoldo (RS), em ambientes com temperatura entre 15°C e 28°C e pH entre 4,3 e 8,4. Uma série de trabalhos destaca a abundância da espécie, como Closs (1962) na zona límnic da Lagoa dos Patos e Closs & Medeiros (1967) na Lagoa Mirim, no estado do Rio Grande do Sul. *Diffflugia corona* também se destaca pelo número de indivíduos nos estudos de Zucon & Loyola e Silva (1992), no estuário do Rio Piauí, em Sergipe.

D. pyriformis possui registro para os estados de Goiás (Lansac-Tôha et al., 1999), Rio de Janeiro (Cunha, 1916), Mato Grosso (Green, 1975), Minas Gerais (Landa, 1997), São Paulo (Oliveira, 1999), Mato Grosso do Sul (Velho et al., 1999), Paraná (Velho & Lansac-Tôha, 1996) e Santa Catarina (Madeira-Falcetta, 1974). Alguns desses registros se referem a *Diffflugia oblonga*, considerada por muitos autores como sinônimo de *D. pyriformis* (Lansac-Tôha et al., 2001).

Diffflugia acuminata var. *inflata*, espécie mais abundante na lagoa C7, foi coletada por Mossmann (1966), apresentando poucos indivíduos (43 espécimes) e vivendo em águas com temperatura entre 14,8°C e 27°C e pH entre 5,9 e 8,3. Hardoim (1997) registrou uma população muito maior (288 espécimes) em uma faixa de pH semelhante. Segundo a autora, a espécie apresentou maior abundância no período de seca, em águas eutróficas com muita matéria orgânica em processo de decomposição.

Deflandre (1926), assim como a grande maioria dos autores, salienta que a espécie *Diffflugia acuminata* é muito variável em seu formato e tamanho, não podendo essas características serem consideradas como variedades. O escasso registro

de *D. acuminata* var. *inflata* pode ser reflexo dessa tendência de classificação de maneira mais ampla.

Cabe salientar que os resultados aqui apresentados são provenientes de coletas durante um ano, sendo necessárias análises por um período maior de tempo para que a afinidade das amebas testáceas com a temperatura e a variação sazonal seja confirmada e utilizada como ferramenta de monitoramento ambiental.

CONCLUSÃO

Observou-se que a fauna de amebas testáceas sofreu alterações no decorrer das estações do ano tanto na riqueza quanto na abundância. A família Centropyxidae não ocorreu no inverno em nenhuma das lagoas, sugerindo que as espécies dessa família são as primeiras a desaparecer em épocas que apresentam condições adversas (diminuição de intensidade e tempo de insolação da água, bem como provável escassez de alimento), demonstrando maior sensibilidade.

As assembleias coletadas no verão e no outono são as mais similares entre si em duas das três lagoas, mesmo com alterações significativas na temperatura e no pH da água. Isso pode indicar uma maior resistência das espécies às mudanças no meio. Apenas *Diffflugia acuminata* var. *inflata* (lagoa C7), *Lesquereusia globulosa* e *Diffflugia pyriformis* (na lagoa C5) apresentaram espécimes vivos em todas as estações do ano dentro de uma mesma lagoa, o que sugere maior tolerância às variações sazonais.

Destaca-se, ainda, uma quebra de expectativa haver maior abundância de amebas testáceas nas coletas de outono, visto que era esperado um número maior de organismos nos meses mais quentes do ano.

REFERÊNCIAS

Barbosa, C.F. (1995). Foraminifera e Arcellacea ("thecamoebia") recentes do estuário de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 67(4):465-92.

Boltovskoy, E. (1965). *Los Foraminíferos recientes: biología, metodos de estudio, aplicación oceanografica*. Buenos Aires: Editorial Universitaria.

Boltovskoy, E. & Lena, H. (1974). *Tecamebas del Rio de La Plata*. Buenos Aires: Armada Argentina Servicio de Hidrografia Naval.

Bonnet, L. (1974). Quelques aspects du peuplement thécamoebiens des sols des truffières. *Protistologica*, 10(3):281-91.

Brant-Ribeiro, A. (1970). Contribuição ao estudo das tecamebas do rio Piranga (Ponte Nova-MG) e ensaio mineralógico e granulométrico preliminar dos respectivos sedimentos e das condições hidrológicas da área de coleta. *Boletim do Museu de História Natural da UFMG, Série Zoologia*, 5:1-25.

Cavanagh, N.S.; Nordin, R.N.; Pommen, L.W. & Swain, L.G. (1998). Guidelines for designing and implementing a water quality monitoring program in British Columbia. Available from: <http://www.llbc.leg.bc.ca/public/PubDocs/bcdocs/323987/design_guidelines.pdf>. (accessed: 17 Sept. 2005).

Closs, D. (1962). Foraminíferos e tecamebas da Lagoa dos Patos (RS). *Boletim da Escola de Geologia de Porto Alegre*, 11:1-130.

Closs, D. & Madeira, M. (1967). Foraminíferos e tecamebas aglutinadas da Lagoa de Tramandaí, no Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Zoologia*, 35:7-31.

Closs, D. & Medeiros, U.F.M. (1967). Thecamoebina and Foraminifera from the Mirim Lagoon, Southern Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 35:75-88.

Cunha, A.M. (1913). Contribuição para o conhecimento da fauna de protozoários do Brasil. *Memória do Instituto Oswaldo Cruz*, 5(1):101-22.

Cunha, A.M. (1916). Contribuição para o conhecimento da fauna de protozoários do Brasil. *Memória do Instituto Oswaldo Cruz*, 8(1):66-73.

Dabés, M.B.G.S. & Velho, L.F.M. (2001). Testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) associated to littoral aquatic macrophytes in a marginal lake of the São Francisco river, MG, Brazil. *Acta Scientiarum*, 23(2):299-304.

Decloitre, L. (1978). Le Genre Centropyxis I. *Archiv Für Protistenkunde*, 120: 63-85.

Decloitre, L. (1979). Le Genre Centropyxis II. *Archiv Für Protistenkunde*, 121:162-92.

Decloitre, L. (1982). Les genres Arcella, Centropyxis, Cyclopyxis, Euglypha, Nebela et Trinema. Compléments aux publications précédentes. *Archiv Für Protistenkunde*, 126:393-407.

Deflandre, G. (1926). Notes sur quelques Rhizopodes et Heliozoaires du Venezuela. *Bulletin de la Société Zoologique Française*, 51:515-30.

- Deflandre, G. (1929). Le Genre *Centropyxis* Stein. *Archiv Für Protistenkunde*, 67:322-75.
- Dioni, W. (1970). Investigación preliminar de la estructura básica de las asociaciones de la micro y mesofauna de las raíces de las plantas flutuantes. *Acta Zoologica Lilloana*, 23:111-37.
- Ferreira, F.; Leipnitz, I.I.; Leão, C.J. & Hansen, M.A.F. (2006). Tecamebas em sedimentos do rio Tramandaí e da Lagoa do Passo, planície costeira norte do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *GAEA*, 2(2):65-74.
- Gauthier-Lièvre, L. & Thomas, R. (1958). Les Genres *Diffflugia*, *Pentagonia*, *Maghrebica* et *Hoogenraadia* (*Rhizopodes testacés*) en Afrique. *Archiv Für Protistenkunde*, 103(1-2):241-370.
- Gauthier-Lièvre, L. & Thomas, R. (1960). Le Genre *Cucurbitella* Penard. *Archiv Für Protistenkunde*, 104(4):569-602.
- Green, J. (1975). Freshwater ecology in the Mato Grosso, Central Brazil. IV. Associations of Testate Rhizopoda. *Journal of Natural History*, 9:545-60.
- Hardoim, E.L. (1997). *Taxonomia e Ecologia de Testacea (Protista, Rhizopoda) do Pantanal de Poconé - Rio Bento Gomes e Vazante Birici, Mato Grosso, Brasil*. Tese, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.
- Heal, O.W. (1964). Observations on the seasonal and spatial distribution of Testacea (Protozoa: Rhizopoda) in Sphagnum. *Journal of Animal Ecology*, 33:395-412.
- Heckman, C.W. (1979). *Rice field ecology in the northeastern Thailand: The effect of wet and dry seasons on a cultivate aquatic ecosystem*. London: W. Junk Publishers.
- Kumar, A. & Dalby, A.P. (1998). Identification Key for Holocene Lacustrine Arcellacean (Thecamoebian) Taxa. Available from: <<http://www.uic.edu/orgs/paleo/homepage.html>>. (accessed: 8 Nov. 2005).
- Landa, G.G. (1997). Contribuição ao estudo da comunidade zooplanctônica em uma área sob influência de mineração na bacia do rio Jequitinhonha - MG. *Bios*, 5(5):69-80.
- Lansac-Tôha, F.A.; Velho, L.F.M. & Bonecker, C.C. (1999). Estrutura da comunidade zooplanctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá-GO. In: Henry, R. (Ed.). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu: Fapesp. p.347-74.
- Lansac-Tôha, F.A.; Velho, L.F.M.; Zimmermann-Callegari, M.C.; Bonecker, C.C. & Takahashi, E.M. (2001). On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Amebozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. III. Family Diffugiidae: Genus *Diffflugia*. *Acta Scientiarum*, 23(2): 305-21.
- Leipnitz, I.I. & Aguiar, E.S. (2002). Foraminíferos recentes e fósseis. In: Dutra, T.L. (Org.) *Técnicas e procedimentos de trabalho com fósseis e formas modernas comparativas*. São Leopoldo: Unisinos. p.8-10.
- Leipnitz, I.I.; Silva, J.L.L.; Leipnitz, B.; Leão, C.J. & Ferreira, F. (2005). Amebas Testáceas em sedimentos quaternários do sistema lacustre de Três Lagoas, MS. *GAEA*, 1(2): 82-93.
- Leipnitz, I.I.; Silva, J.L.L.; Leão, C.J.; Ferreira, F. & Hansen, M.A.F. (2006). Amebas testáceas (Protozoa Rhizopoda) de ambientes límnicos do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil. *GAEA*, 2(2):47-58.
- Madeira-Falcetta, M. (1974). Ecological distribution of the thecamoebal and foraminiferal associations in the mixohaline environments of the southern Brazilian littoral. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 46(3-4): 667-87.
- Magurran, A.E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: Princeton University Press.
- Medioli, F.S. & Scott, D.B. (1983). Holocene Arcellacea (Thecamoebians) from Eastern Canada. Special Publication. *Cushman Foundation for Foraminiferal Research*, 21:5-63.
- Medioli, F.S. & Scott, D.B. (1988). Lacustrine thecamoebians (Mainly Arcellaceans) as potential tools for palaeolimnological interpretations. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 62:361-86.
- Medioli, F.S.; Scott, D.B.; Collins, E.S. & McCarthy, F.M.G. (1990). Fossil thecamoebians: present status and prospects for the future. In: Hemleben, C.; Kaminski, M.A.; Kuhnt, W. & Scott, D.B. (Ed.). *Paleoecology, biostratigraphy and taxonomy of agglutinated foraminifera*. Dordrecht: kluwer Academic Publishers. p.813-39.
- Moraczewski, J. (1962). Différenciation écologique de la faune des Testace du littoral peu profonde du lac Mamry. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 10(23): 333-53.
- Mossman, R.L. (1966). Levantamento sistemático e ecológico dos rizópodos do gênero *Diffflugia* no Vale do Rio dos Sinos. *Ciência e Cultura*, 18(2):135-46.
- Murray, J.W. (1967). An ecological study of the Thecamoebina of Christchurch Harbour, England. *Journal of Natural History*, 17(10):377-87.
- Neto, E.V.S. (2001). *Índices ecológicos de comunidades de Testacea (Protozoa: Rhizopoda) no Rio Cuiabá - perímetro urbano de Rosário Oeste, Mato Grosso*. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal de Mato Grosso.
- Nunes, M.A.; Lansac-Tôha, F.A.; Bonecker, C.C. & Rodrigues, L. (1996). Composição e abundância do zooplâncton de duas lagoas do Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes, Maringá, Paraná. *Acta Limnologica Brasiliensis*, 8: 207-20.

- Odum, E.P. (1988). *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara.
- Ogden, C.G. & Hedley, R.H. (1980). *An atlas of freshwater testate amoebae*. London: Oxford University Press.
- Ogden, C.G. & Ellison, R.L. (1988). The value of organic cement matrix in the identification of shells of fossil testate amoebae. *Journal of Micropaleontology*, 7(2): 233-40.
- Oliveira, D. (1999). *Análise ambiental dos canais da bacia hidrográfica do rio Itanhaém-SP, Brasil, com base em tecamebas e foraminíferos*. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Estadual Paulista.
- Patterson, R.T.; Barker, T. & Burbidge, S.M. (1996). Arcellaceans (Thecamoebians) as Proxies of Arsenic and Mercury Contamination in Northeastern Ontario Lakes. *Journal of Foraminiferal Research*, 26(2):172-83.
- Patterson, R.T. & Kumar, A. (2002). A review of current testate rhizopod (thecamoebian) research in Canada. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 180:225-51.
- Reinhardt, E.G.; Dalby, A.P.; Kumar, A. & Patterson, R.T. (1997). Utility of Arcellacean phenotypic variants as pollution indicators in mine tailing contaminated Lakes near Cobalt, Ontario, Canada. *Micropaleontology*, 43(3): 121-38.
- Scott, D.B.; Medioli, F.S. & Schafer, C.T. (2001). *Monitoring in coastal environments using foraminifera and thecamoebian indicators*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Teixeira, M.B. (Org.) (2002). *Plano ambiental de São Leopoldo: patrimônio natural e cultural e atividades sócio econômicas*. Porto Alegre: MCT-PUC.
- Tinoco, I.M. (1989). *Introdução ao estudo dos componentes bióticos dos sedimentos marinhos recentes*. Recife: Editora Universitária, UFPE.
- Thomas, R. & Gauthier-Lièvre, L. (1959). Le genre *Lesquereusia* Schlumberger 1845 (Rhizopodes testacés). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, 50:34-86.
- Torres, V.S. & Jebram, D.H.A. (1994). Amebas testáceas ocorrentes na região de Porto Alegre, RS. *Biotemas*, 7(1/2):65-78.
- Velho, L.F.M. & Lansac-Tôha, F.A. (1996). Testate amoebae (Rhizopodea, Sarcodina) from zooplankton of the High Paraná river floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: II. Family Diffugiidae. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 31(3/4):179-92.
- Velho, L.F.M.; Lansac-Tôha, F.A. & Bini, L.M. (1999). Spatial and temporal variation in the densities of testate amoebae in the plankton of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Hydrobiologia*, 411:103-13.
- Vucetich, M.C. (1972). Tecamebianos del eupleuston de cuerpos de agua de la provincia de Buenos Aires. *Acta Zoologica Lilloana*, 29:272-84.
- Vucetich, M.C. (1973). Estudio de Tecamebianos Argentinos, en Especial los del Dominio Pampasico. *Revista del Museo de La Plata*, 11(108):287-332.
- Vucetich, M.C. (1978). Nuevos aportes al conocimiento de los tecamebianos del dominio subtropical. *Neotropica*, 24(72):79-90.
- Zucon, M.H. & Loyola e Silva, J. (1992). Distribuição espacial de foraminíferos e tecamebas do estuário do rio Piauí, Sergipe. *Nerítica*, 7(1-2):57-69.
- Wilmshurst, J.M.; Wisser, S.K. & Charman, D.J. (2003). Reconstructing Holocene water tables in New Zealand using testate amoebae: differential preservation of tests and implications for the use of transfer functions. *The Holocene*, 13(1):61-72.

Recebido em: 25/4/2008

Versão final reapresentada em: 17/12/2008

Aprovado em: 19/1/2009

