

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA COMUNIDADE PROTOZOOPLANCTÔNICA DE UM TRECHO DA SUB-BACIA DO RIO MARANGUAPINHO, MARACANAÚ-CE

Cecília Daniela Cláudio Assunção Brito(*), Larissa Dantas Franco, Maria Irene Teodoro Lopes, Larissa Lopes Pessoa, André Ferreira Porfírio.

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária. E-mail: ceciliadaniela@gmail.com.

RESUMO

A comunidade zooplânctônica é funcionalmente importante para os ecossistemas hídricos, pois os impactos antrópicos refletem nessa comunidade tornando-os um excelente bioindicador de matéria orgânica. Através dos conceitos e técnicas de estudo da limnologia, realizamos um levantamento das espécies de protozooplâncton, fazendo a análise qualitativa através do isolamento da amostra in natura, usando diluições de 10^{-5} meio estéril 20%, e também análise quantitativa, analisando três placas de contagem Sedgwick-Rafter em cada ponto, com um total de 1.200 organismos contabilizados. A coleta foi realizada na sub-bacia do Rio Maranguapinho no município de Maracanaú, região metropolitana de Fortaleza, com objetivo de realizar um levantamento das espécies do protozooplâncton presentes no local estabelecido. O município de Maracanaú possui a quarta maior população do estado com taxa de 99,31% de área urbana. Assim, como na maioria dos municípios localizados em regiões metropolitanas, o desequilíbrio ambiental é notório. O curso d'água em estudo foi o riacho da Lagoa do Maracanaú, um afluente da sub-bacia do Rio Maranguapinho. A pesquisa foi realizada em quatro pontos de coleta; duas no Riacho da Lagoa do Maracanaú (um no sangradouro da lagoa e a outra próximo no seu deságue no Rio Maranguapinho) e duas no Rio Maranguapinho (um a montante e outro a jusante do deságue do riacho). O resultado mostrou maior abundância relativa e densidade de *Tecamebas sp.* típicas de ambientes lacustres eutrofizados.

PALAVRAS-CHAVE: Protozooplâncton, Ecossistema urbano, Rio Maranguapinho.

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas hídricos possuem amplo significado ecológico, econômico e social em todos os níveis de organização territorial; inclusive no meio urbano, onde têm sido tão danificados. Não é raro efluentes serem despejados em rios, riachos e lagos, ocasionando desequilíbrio, eutrofização, morte de espécies nativas, alteração na cadeia alimentar dos sistemas aquáticos e consequentes impactos negativos para a própria população das cidades.

Também é necessário ressaltar a influência que um corpo hídrico exerce no microclima das cidades, amenizando a temperatura e melhorando a umidade do ar. Por esse e inúmeros outros motivos é importante que haja atenção quanto à maneira que tamanha riqueza é gerenciada. Podemos contribuir com o equilíbrio ambiental de diferentes formas, como não interferindo, poluindo ou contaminando, pois os ecossistemas aquáticos são capazes de realizar sua própria manutenção.

Nesse contexto, a comunidade protozooplâncton, objeto de estudo, além de ser um excelente bioindicador de matéria orgânica em sistemas aquáticos (Sladecék, 1973), também desempenha importante papel como elos de ligação nas redes tróficas de ambientes aquáticos (Porter *et al*, 1985). Esses organismos apresentam um regime alimentar diversificado, podendo ser algívoros, bacterívoros, micófitos, mixotróficos, detritívoros, carnívoros e até mesmo zooplânctívoros.

O presente trabalho visa aplicar os conceitos e as técnicas de estudo da limnologia tendo como estudo de caso do Riacho da Lagoa do Maracanaú, localizado na zona urbana do município de Maracanaú, este com grande crescimento populacional e sede do Distrito Industrial de Fortaleza.

OBJETIVO

Realizar um levantamento das espécies do protozooplâncton presentes em um trecho do rio Maranguapinho, com ênfase nos bioindicadores de qualidade de água, buscando identificar a influência do riacho da lagoa do Maracanaú na qualidade da água do referido rio.

REFERENCIAL TEÓRICO

O protozooplâncton caracteriza-se por protozoários (unicelulares eucariontes) de vida livre, porém incapazes de manter sua distribuição independente da movimentação das massas d'água (FENCHEL,1987).

Além da grande capacidade de adaptação para condições ambientais diversas e ao caráter dinâmico, os protozooplânctons têm, também, como característica marcante o seu pequeno tamanho, sua considerável diversidade morfológica e fisiológica, seu ciclo de vida estratégico, seu rápido crescimento e suas altas taxas de reprodução e morte.

Ademais, são organismos extremamente sensíveis e, por conseguinte, comumente respondem às diversas alterações físicas e químicas do meio em que estão inseridos, estabelecendo complexas relações na competição e utilização do espaço e dos recursos disponíveis (LAYBOURN-PARRY,1992).

O protozooplâncton desempenha papéis muito importantes no funcionamento dos ecossistemas, dentre eles podemos destacar a sua eficiente capacidade de consumir bactérias, flagelados e algas, representando um elo na transferência de energia até os níveis tróficos superiores (PORTER *et al.* 1985; FENCHEL,1987)

Entretanto, devido à fragilidade celular da maioria dos organismos, o protozooplâncton tem sido menos estudados que outros organismos do plâncton, tanto de ambientes marinhos quanto continentais (GOMES & GODINHO, 2004). Além disso, problemas técnicos de amostragem e identificação tornam o grupo protozoa dos menos conhecidos.

MATERIAL E MÉTODOS

• ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na cidade de Maracanaú – CE, região metropolitana de Fortaleza. Maracanaú possui a quarta maior população do estado, com 209.057 habitantes, desses 99,31% residem em área urbana (IBGE, 2010) concentradas nos grandes conjuntos habitacionais, em loteamentos, em ocupações clandestinas e nos demais bairros de ocupação espontânea ou indiretamente induzida, impulsionados pela inserção do distrito industrial.

O curso d'água em estudo trata-se do riacho da Lagoa do Maracanaú, um afluente da sub-bacia do Rio Maranguapinho. O riacho localiza-se em zona urbana, mas em área de preservação ambiental segundo Plano Diretor Participativo de Maracanaú, 2010. No entanto essa área foi usada na mineração de argila para fabricação de tijolos. Esse riacho sofreu forte modificação em seu curso: entrando em área de escavação, hoje conhecida como “poços”, e no seu deságue no Rio Maranguapinho, com redirecionamento de seu curso. A figura 1 mostra onde estão os Pontos de Coleta.

O ponto de coleta 1 (P1 - -3,876683; -38,630131) trata-se da coleta no sangradouro da Lagoa do Maracanaú início do riacho da lagoa do Maracanaú. P2 (-3,867302; -38,631220) da coleta ainda no riacho da lagoa do Maracanaú próximo do seu deságue no rio Maranguapinho, enquanto o P3 é no rio Maranguapinho a 50 m a montante do afluente do riacho vindo da Lagoa do Maracanaú e o P4 (-3,866516; -38,630847) é a coleta no Rio Maranguapinho 50 m da jusante do afluente do riacho da Lagoa do Maracanaú.



Figura 1 - Localização dos pontos de coleta. Sub-bacia do Rio Maranguapinho, Maracanaú-Ce Fonte: Imagem Google.

• PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM

- **Amostragem qualitativas**

Material: Rede de plâncton de 20 micrômetros, 4 recipientes de vidro etiquetados, 20 tubos de ensaio, Membranas filtrantes, Meio Esterco, Ficha de análise, Lâminas de vidro planas (comuns), lamínulas e Microscópio óptico.

Método de coleta: A rede de plâncton de 20 micrômetros foi lançada de maneira aleatória dez vezes em cada ponto, o material coletado foi armazenado em recipientes de vidro etiquetados por pontos e data de coleta, figura 1.

Método de análise: No laboratório, para isolamento da amostra in natura, usou-se diluições de 10^{-5} meio esterco 20%, para que fossem feitas as análises qualitativas.



Figura 2 – Método de coleta das Amostras não fixadas. A esquerda coleta no P1. A direita material coletado em cada ponto armazenado em recipientes de vidro etiquetados. Fonte: Autor do Trabalho.

- **Método quantitativo**

Material: Rede de plâncton de 20 micrômetros, balde de 10L, água gaseificada, solução de formalina, 4 recipientes de vidro etiquetados, 4 potes plásticos branco leitoso, Ficha de análise, placa de contagem Sedgwick-Rafter, e Microscópio óptico invertido.

Método de coleta: Foram filtrados na rede de plâncton com 20 μ m de malha, 100 L de água, em cada ponto. O material coletado foi armazenado em recipientes de vidro devidamente etiquetados. O preparo da amostra iniciou em campo, em cada recipiente foram adicionados 10 ml de água gaseificada e 10 ml de formalina reciprocamente. No laboratório cada amostra contida no vidro foi concentrada e armazenada no pote de plástico branco leitoso.

Método de análise: Para cada ponto foi analisado três placas de contagem Sedgwick-Rafter, cada placa foram contados 100 organismos. Total de 1.200 organismos para análise quantitativa.

Os dados obtidos foram expressos de forma qualitativa por meio da estimativa da riqueza (número de táxons), frequência de ocorrência e quantitativa, calculando-se a abundância relativa (%) e densidade específica (número de organismos por unidade de volume).



Figura 3 – Método de coleta das Amostras fixadas. A esquerda coleta no P1. A direita preparação do material em placas de contagem Sedgwick-Rafter. Fonte: Autor do Trabalho.

• RESULTADOS

Na tabela 1 está o resultado dos táxons encontrados nas análises.

Tabela 1 – Número (Nº) de Táxons encontrados e sua abundância relativa (AR).

Táxons	P1		P2		P3		P4	
	Nº	AR	Nº	AR	Nº	AR	Nº	AR
<i>Arcella sp.</i>	159	53,0%	170	56,7%	164	54,7%	168	56,0%
<i>Phacus sp.</i>	10	3,3%	30	10,0%	17	5,7%	20	6,7%
<i>Diffugia sp.</i>	94	31,3%	40	13,3%	85	28,3%	65	21,7%
<i>Paramercium sp.</i>	22	7,3%	20	6,7%	16	5,3%	25	8,3%
<i>Centropix sp.</i>	1	0,3%	3	1,0%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Strombidium sp.</i>	14	4,7%	8	2,7%	8	2,7%	16	5,3%
<i>Vorticella sp.</i>	0	0,0%	29	9,7%	10	3,3%	6	2,0%

• Estimativa da riqueza e Frequência de Ocorrência

A riqueza da amostra é igual a 7. Essa é obtida pela contagem do número de táxons de mesma categoria (famílias ou gêneros ou espécies) presentes na amostra.

No que se refere a Frequência de Ocorrência de cada táxon obtivemos 100% para as *Arcella sp.*, *Phacus sp.*, *Diffugia sp.*, *Paramercium sp.* e *Strombidium sp.* Já as *Centropix sp.* sua ocorrência foi de 50% e a *Vortiella sp.* Foi de 75%.

• Estimativa da abundância relativa

A abundância relativa de um determinado táxon foi obtida por meio da seguinte equação (1):

$$AR(\%) = \frac{(n \times 100)}{N} \quad \text{equação (1)}$$

Onde:

AR = abundância relativa (%)

n = número de organismos de um determinado táxon

N = número total de organismos

O resultado da estimativa da abundância relativa está na tabela 2 e na figura 4.

Abundância Relativa

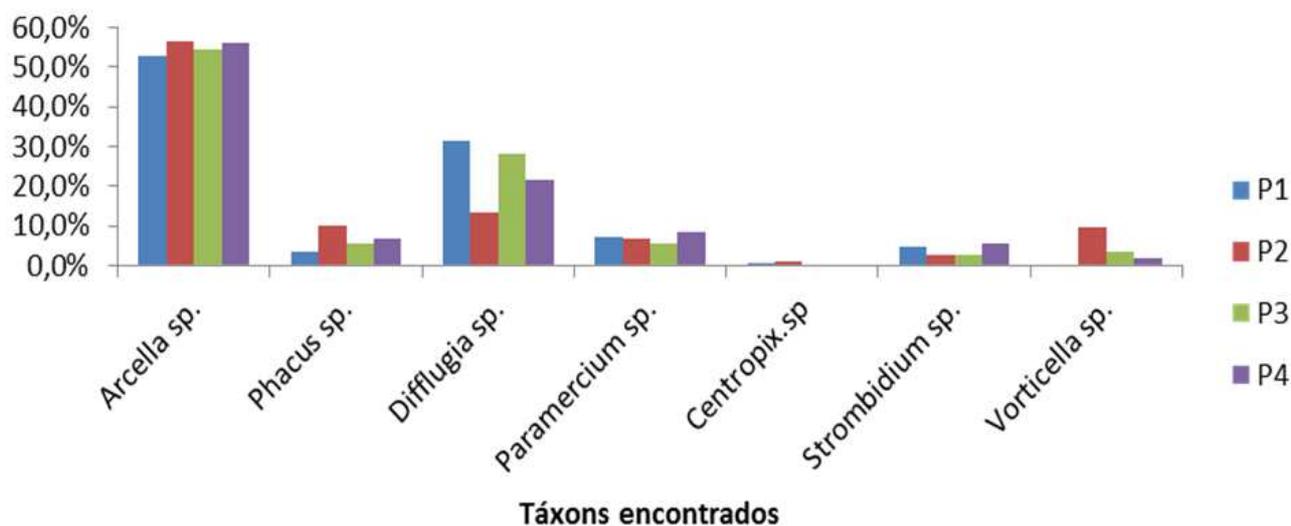


Figura 4 - Gráfico do Resultado da Abundância Relativa. Fonte: Autor do Trabalho.

No que se refere a abundância relativa não foi identificado num táxon abundante (60 à 100%), mas o muito comum (30 à 60%) foi a *Arcella sp.* Classificados como comum (5 à 30%): *Phacus sp.*, *Diffflugia sp.* e *Paramercium sp.* Os táxons ocasional (1 à 5%) identificados foram *Strombidium sp.* e *Vorticella sp.*

• Densidade específica

A densidade específica representa o número de organismos por metro cúbico expressa na equação (2):

$$N^{\circ} \text{ de organismos/m}^3 = \frac{(C \times 1000)}{V} \quad \text{equação (2)}$$

Onde:

C = número total de organismos na amostra.

V = volume da água filtrada na coleta

Tabela 2 - Densidade específica.

Táxons	Densidade específica (org/m ³)			
	P1	P2	P3	P4
<i>Arcella sp.</i>	1590	1700	1640	1680
<i>Phacus sp.</i>	100	300	170	200
<i>Diffflugia sp.</i>	940	400	850	650
<i>Paramercium sp.</i>	220	200	160	250
<i>Centropix.sp</i>	10	30	0	0
<i>Strombidium sp.</i>	140	80	80	160
<i>Vorticella sp.</i>	0	290	100	60

Arcella sp. é um dos gêneros mais comuns de tecamebas, figura 3-A. pertencente ao filo Rizophoda e classe lobosea. É o gênero mais comumente encontrado em ambiente lênticos ou correntes. As tecas é totalmente composta por materiais orgânicos. Quando é transparente indica que é uma *arcella* jovem. Quando apresentam cor marrom ou amarelada indica o envelhecimento devido a deposição progressiva de compostos de ferro e manganês (SIEMENSMA, 2014 apud LECLERC, 1832). Apresentou-se mais comum em todos os pontos de coleta.

Diffugia sp. Gênero mais antigo e mais rico em espécies de tecamebas. Formas variadas de tecas podem chegar a 1mm dependendo da composição das partículas e disponíveis no ambiente pode variar a aparência e a estrutura das tecas. São comuns em sedimentos de água doce ou entre plantas aquáticas ou perto de musgos e nos solos também (SIEMENSMA, 2014 apud LECLERC, 1815). Segundo gênero de maior abundância nos pontos de coleta, figura 3-B.

Centropix sp. É um dos gêneros de tecamebas. Teca de cor amarela, marrom ou coberta por elementos acimentados. Ao redor apresenta espinhos, que é uma adaptação das condições ambientais tem maior ocorrência em águas correntes, mas tem preferência onde há raízes. Encontrado somente no segundo ponto de coleta.

Paramercium sp. Filo Ciliophora de estrutura mais complexa existentes nos protozoários muito frequentes em pequenas poças de água suja ou lodosa completamente revestido por cílios simples para locomoção, figura 3-C. A sua principal fonte de alimento são bactérias decompositoras. Maior abundância no ponto 4 de coleta.

Phacus sp. Filo Euglenozoários eles têm um único flagelo, figura 3-D. Sua cor é verde-claro. Encontrados em água doce rica em matéria orgânica (ambientes de mediana eutrofização ou antropogênica). Tem maior capacidade de se desenvolver em locais com fezes e urina (ALVES-DA-SILVA, 2011 apud PEREIRA & AZEITEIRO, 2003). Maior abundância no ponto 2 de coleta.

Strobidium sp. É um ciliado encontrado em todos os pontos em pequena abundância, figura 3-E. Eles se alimentam principalmente envolvendo partículas e orgânicas bactérias e outros microrganismos. Podem se desenvolver em ambientes poluídos.(LYNN, 2008)

Vorticella sp. É um ciliado que pode ser encontrado fixo a qualquer objeto submerso, figura 3-F. Quando de vida livre sofre adaptações devido as condições do meio e nada até encontrar um novo local de fixação. Alimentam-se essencialmente de bactérias, consumindo também algas unicelulares e pequenos protozoários. Maior abundância no ponto 2 e não foi encontrado no ponto 1.

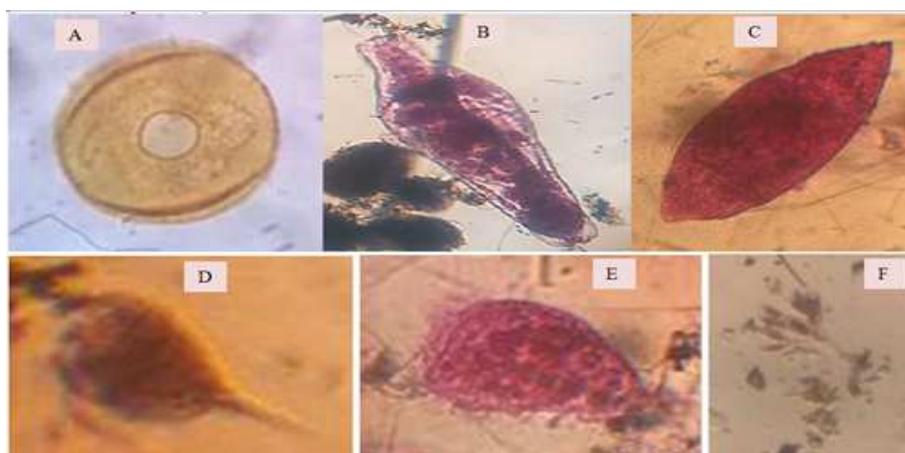


Figura 5: Fotos: A - *Arcella sp.*; B - *Diffugia sp.*; C - *Paramercium sp.*; D - *Phacus sp.*; E - *Strobidium sp.*; F - *Vorticella sp.* Fonte: Autor do Trabalho.

Conclusões

A baixa riqueza de organismos encontrada neste estudo provavelmente está relacionada ao fato de ter sido realizada água filtrada (BAGATINI *et al.*, 2013). As maiores abundâncias relativas e densidades das *Tecamebas sp.* são típicas apenas uma campanha, ou mesmo pela quantidade de ambientes lacustres eutrofizados (ARAUJO; Costa, 2007) e lagoas de estabilização.(BENTO *et al.*, 2005)

A maior riqueza de ciliados *jpa* foi descrita para outros ambientes aquáticos (BEAVER; CRISMAN, 1989; BUOSI *et al.* (2011)). Esses autores demonstraram que a maior riqueza deste grupo está relacionada a alta produtividade primária, típica de ambientes eutróficos.

Os organismos *Vorticella sp.* e *Phacus sp.* tiveram maior desenvolvimento no ponto 2, indicando, provavelmente, maior presença de matéria orgânica do que nos demais pontos, porém esse material é biodegradado por eles. A maior presença de *Paramercium sp.* no ponto 4 indica a presença de águas sujas ou lodosas, como era esperado devido o despejo de

esgoto no local, o gênero também foi encontrado em outros pontos da sub-bacia e do riacho da lagoa de Maracanaú em menor quantidade. E pela grande adaptação do *Strombidum sp.* a ambientes diversos ele foi encontrado em todos os pontos de maneira quase linear. Já o *Centropix sp.* sobrevive em águas com pouca matéria orgânica e em águas correntes, por isso foi encontrado somente nos pontos 1 e 2.

Diante do resultado podemos apontar preliminarmente que no riacho, em nível biológico, a presença de matéria orgânica é menor que no Rio Maranguapinho devido a presença de *Centropix sp* nos dois pontos do riacho e a presença de *Strombidum sp* no Rio Maranguapinho. Ambientalmente para se obter uma real interferência do riacho no Rio Maranguapinho é necessário um levantamento com maior quantidade de observações espacial e temporal dos fatores limnológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES-DA-SILVA, Sandra Maria; PEREIRA, Viviane Camejo; MOREIRA, Clarissa Silva and FRIEDRICH, Francieli. **O gênero Phacus (Euglenophyceae) em lago urbano subtropical, no Jardim Botânico de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.** Acta Bot. Bras. [online]. 2011, vol.25, n.3, pp.713-726. ISSN 0102-3306. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062011000300024>.
2. BAGATINI, I.L., SPÍNOLA, A.L.G. PERES, B.M. MANSANO, A.S., RODRIGUES, M.A.A., BATALHA, M.A.P.L., LUCCA, J.V., GODINHO, M.J.L., TUNDISI, T.M., SELEGHIM, M.H.R. 2013. **Protozooplankton and its relationship with environmental conditions in 13 water bodies of the Mogi-Guaçu basin - SP, Brazil.** Biota Neotropica. 13(4): 152-163.
3. BEAVER, J.R. & CRISMAN, T.L. 1989b. **Analysis of the community structure of planktonic ciliated protozoa relative to trophic state in Florida lakes.** Hydrobiologia. 174:177-184. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00008155>. Acesso em: 15 de junho de 2016.
4. BENTO, A.P., SEZERINO, P.H., PHILIPPI, L.S. REGINATTO, V., LAPOLLI, F.R. 2005. **Caracterização da microfauna em estação de tratamento de esgotos do tipo lodos ativados: um instrumento de avaliação e controle do processo.** Engenharia Sanitária Ambiental. 10(4): 329-338.
5. BERNARDO, E. L.; BARP, E. A.; STOLBERG, J. . **Caracterização de Ciliados Plantônicos do Rio dos Queimados, Concórdia - SC.** Agora (UNC), v. 16, p. 504-511, 2009.
6. BUOSI, P.R.B., PAULETO, G.M., LANSAC-TÔHA, F.A. & VELHO, L.F.M. 2011. **Ciliate community associated with aquatic macrophyte roots: Effects of nutrient enrichment on the community composition and species richness.** Eur. J. Protistol. 47:86-102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejop.2011.02.001>
7. Fenchel T., 1987. **Ecology of protozoa.** Si. Tech. Publ., Madison/Springer Verlag, Berlin.
8. Laybourn-Parry, J. 1992. Protozoan plankton ecology. London: Chapman & Hall, 231p
9. LYNN, Denis. **Os protozoários ciliados: Caracterização, classificação e Guia para a Literatura** (3 ed). Springer. p. 10, 2008.
10. PORTER, KG, Sherr, EB, Sherr, BF, Pace, M. & Sanders, RW (1985) Protozoa in planktonic food webs. Journal of Protozoology 32: 409-415.
11. **Protozoários Ciliados Coloniais de Água Doce.** Disponível em http://www.planetainvertebrados.com.br/index.asp?pagina=especies_ver&id_categoria=28&id_subcategoria=&com=1&id=205&local=2 Acesso em 06 de Jun. de 2016.
12. SIEMENSMA, Ferry. Genus Arcella . Disponível em < www.arcella.nl/arcella > Acesso em 05 de Jun. 2016.
13. SIEMENSMA, Ferry. Genus Diffugia . Disponível em < <http://www.arcella.nl/diffugia> > Acesso em 05 de Jun. 2016.
14. SLADECÉK, V. (1973) System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn.Limnol. Planktonik. 7: 1-218p.
15. SIEMENSMA, Ferry. **Genus Diffugia.** Disponível em: <http://www.arcella.nl/diffugia>. Acesso em 05 de Jun. 2016.