



Chlorophyceae e Zygnemaphyceae das comunidades fitoplanctônica e perifítica do Lago das Ninféias, São Paulo

Gisele Adame, Andréa Tucci

Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, giseleadame@gmail.com

Resumo: O Lago das Ninféias é um reservatório raso e densamente povoado por macrófitas situado no Jardim Botânico. O papel das macrófitas na heterogeneidade espacial das microalgas ainda é pouco conhecido e o presente estudo é o primeiro que integra informações sobre a composição taxonômica desses organismos com a heterogeneidade espacial e temporal. As classes Chlorophyceae e Zygnemaphyceae foram escolhidas por se destacarem em relação à riqueza de táxons registrados nesse ambiente. As coletas foram realizadas no verão (fevereiro) e no inverno (julho) de 2010. Foram selecionados bancos de macrófitas de acordo com o número de espécies: homogêneos (*Nymphaea* ou *Utricularia*) e mistos (com 2, 3 e 4 espécies). Também foram realizadas amostragens nas regiões litorânea, pelágica e limítrofe entre litorânea e pelágica (n=44). O estudo taxonômico foi realizado ao microscópio fotônico, analisando-se as características morfológicas de 20 indivíduos de cada espécie. Foram identificados 48 táxons, sendo 25 Zygnemaphyceae e 23 Chlorophyceae distribuídos em 22 gêneros. *Cosmarium* foi o gênero com maior riqueza (nove espécies). Registrou-se 14 táxons nas amostras provenientes do fitoplâncton e 47 táxons provenientes das amostras do perifíton, indicando a importância dessa comunidade para a biodiversidade em sistemas aquáticos densamente povoados por macrófitas. Em relação à comunidade perifítica, espécies de Zygnemaphyceae foram predominantes, especialmente no inverno. Este trabalho está inserido no projeto maior intitulado “Influência da heterogeneidade espacial sobre a estrutura e estado nutricional (N,P) da comunidade perifítica, fitoplanctônica e metafítica no Lago das Ninféias (PEFI, São Paulo)” em desenvolvimento (Fapesp: 2009/52253-4).

Palavras-Chave: biodiversidade, algas, lago raso, heterogeneidade espacial

INTRODUÇÃO

Heterogeneidade espacial refere-se à composição de partes de tipos distintos que variam diferentemente, indicando mudanças nos valores de um dado descritor qualitativo ou quantitativo (Kolasa & Pickett 1991). A heterogeneidade espacial afeta a dinâmica de populações, a estrutura da comunidade e o funcionamento dos ecossistemas (MacArthur & MacArthur 1961, Floater 2001).

A maioria dos estudos sobre influência da heterogeneidade espacial sobre a organização das comunidades algais é direcionado para ecossistemas lóticos (ex. Simpson *et al.* 2008), onde a heterogeneidade é bastante evidente. Entretanto, nos ecossistemas lênticos a diversidade de hábitat também é elevada (Lampert & Sommer 2007), mas os estudos são escassos e ainda não consideram causas e conseqüências da heterogeneidade. Cano *et al.* (2008) relataram que os estudos comparativos que levam em conta a heterogeneidade espacial são escassos devido a grande quantidade de trabalho requerido para análise das comunidades.

Apesar do conhecido papel das macrófitas na heterogeneidade espacial, a influência das mesmas sobre a comunidade de microalgas é bastante controversa, sendo assim, a relação ecológica entre as macrófitas e a comunidade de algas bastante complexa e, ainda pouco compreendida.

O Lago das Ninféias situa-se no Jardim Botânico de São Paulo, é um reservatório raso, mesotrófico e densamente povoado por macrófitas aquáticas (Bicudo *et al.* 2002, Biesemeyer 2005) e por esse motivo, foi selecionado para o desenvolvimento do presente estudo.

Tanto Chlorophyceae como Zygnemaphyceae são classes importantes quanto à riqueza de táxons e quanto à variedade morfológica em ambientes lacustres. Em estudos anteriormente realizados no Lago das Ninféias, principalmente ecológicos, estas classes destacaram-se pelo número de espécies. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a biodiversidade de Chlorophyceae e Zygnemaphyceae planctônicas e perifíticas em micro-hábitat com diferentes graus de heterogeneidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho está inserido no projeto maior intitulado “Influência da heterogeneidade espacial sobre a estrutura e estado nutricional (N,P) da comunidade perifítica, fitoplanctônica e metafítica no Lago das Ninféias (PEFI, São Paulo)” em desenvolvimento (Fapesp: 2009/52253-4).

O Lago das Ninféias está localizado no Instituto de Botânica, dentro do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). É um reservatório formado pelo barramento do córrego Pirarungaua com finalidade paisagística no Jardim Botânico de São Paulo. Situa-se na região sudeste do Município de São Paulo, entre os paralelos 23°38' e 23°40'S e os meridianos 46°36' e 46°38'W, apresenta área total de 5.433m², profundidade máxima de 3,6m, média 1,32m e com tempo de residência de 7,2 dias. É considerado um ecossistema raso e oligo-mesotrófico (Bicudo *et al.* 2002). Foi escolhido como objeto de estudo por apresentar uma região litorânea com abundância de macrófitas aquáticas.

Delineamento Amostral - Para avaliar a heterogeneidade espacial e temporal da composição taxonômica das classes Chlorophyceae e Zygnemaphyceae das comunidades fitoplanctônicas e perifíticas, as macrófitas foram consideradas o fator chave da heterogeneidade espacial e, assim, todo o delineamento amostral teve como base os diferentes tipos de bancos de macrófitas e sua influência sobre a biodiversidade das algas planctônicas e perifíticas.

Com base no levantamento detalhado dos bancos de macrófitas foi elaborado um mapa de distribuição das macrófitas, baseado em Bueno (2000). Após esse mapeamento, os bancos foram numerados e classificados em quatro tipos de acordo com o número de espécies de macrófitas: homogêneos, mistos com 2 espécies, mistos com 3 espécies e mistos com 4. Foram designados de homogêneos apenas os bancos de *Nymphaea* e *Utricularia*, pois são as mais abundantes. Também foram realizadas amostragens nas regiões litorânea e limítrofe entre litorânea e pelágica.

Dentro de cada banco foi determinada uma parcela para a amostragem das comunidades. Esta parcela teve uma área delimitada por um quadrado de PVC de 1m² e localização mais central

A amostragem do fitoplâncton foi realizada em cada parcela na sub-superfície, filtradas em rede de plâncton com abertura de malha de 20 µm e preservadas em formol a 4-5% (n=7).

possível, para minimizar a interferência dos limites do banco (Figura 1).

As coletas foram realizadas em dois períodos: chuva (fevereiro/2010) e seca (julho/2010), totalizando 22 amostras para cada período.

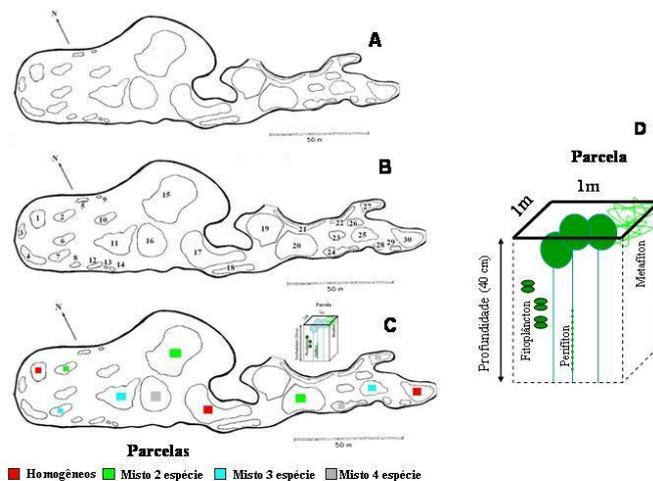


Figura 1: Esquema simulando o procedimento amostral. A) mapeamento dos bancos de macrófitas, B) identificação e classificação dos bancos, C) bancos sorteados dentro do grupo dos tipos de bancos estabelecidos, D) esquema da parcela que será amostrada.

A relação entre as estações de amostragem, os diferentes tipos de bancos de macrófitas e os tipos de tratamento pode ser observada na tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das estações de amostragem em relação aos bancos de macrófitas e os tipos de tratamento (n = 44).

Fitoplâncton		Peri-Lâmina		Peri-N	Peri-Uf	
Estação de Amostragem	Tipo de Tratamento	Estação de Amostragem	Tipo de Tratamento	Estação de Amostragem	Tipo de Tratamento	
P	PeF	P	PeP	N	--	HnP-nat
L	PeF	L	PeP	--	Uf	HuP-nat
N	HnF	N	HnP-art	2sp	2sp	M2P-nat
Uf	HuF	Uf	HuP-art	3sp	3sp	M3P-nat
2sp	M2F	2sp	M2P-art	4sp	4sp	M4P-nat
3sp	M3F	3sp	M3P-art			
4sp	M4F	4sp	M4P-art			

Abreviações: H = homogêneo; M = misto; 2ª letra representa o gênero da macrófita ou número de espécies no banco; n = ninféia, u = utricularia, 2, 3 e 4 = no. de espécies, Pe = pelágica; P = perifíton (art = substrato artificial; nat = substrato natural), F = fitoplâncton. Estações de amostragem: P = Pelágica; L= limítrofe; N = Ninféias; Uf = *Utricularia*.

A amostragem do perifíton artificial foi realizada através de lâminas de vidro colocadas dentro das unidades amostrais 30 dias antes da coleta (n=7) e para a amostragem do perifíton natural a comunidade

desenvolvida nos pecíolos das folhas das macrófitas foi removida por meio de raspagem e lavagem com água destilada (n=8).

A análise taxonômica foi realizada por meio de microscópio fotônico com câmara clara, ocular de medição, em aumentos de 400 e 1.000 vezes e analisando-se as características morfológicas e métricas das populações de no mínimo 20 indivíduos de cada espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das amostras referentes aos períodos de verão e de inverno, foram identificados 48 táxons, sendo 23 táxons pertencentes à Chlorophyceae e 25 pertencentes à Zygnemaphyceae, distribuídos em 22 gêneros, 47 espécies, oito variedades que não as típicas, uma forma taxonômica e um em nível genérico.

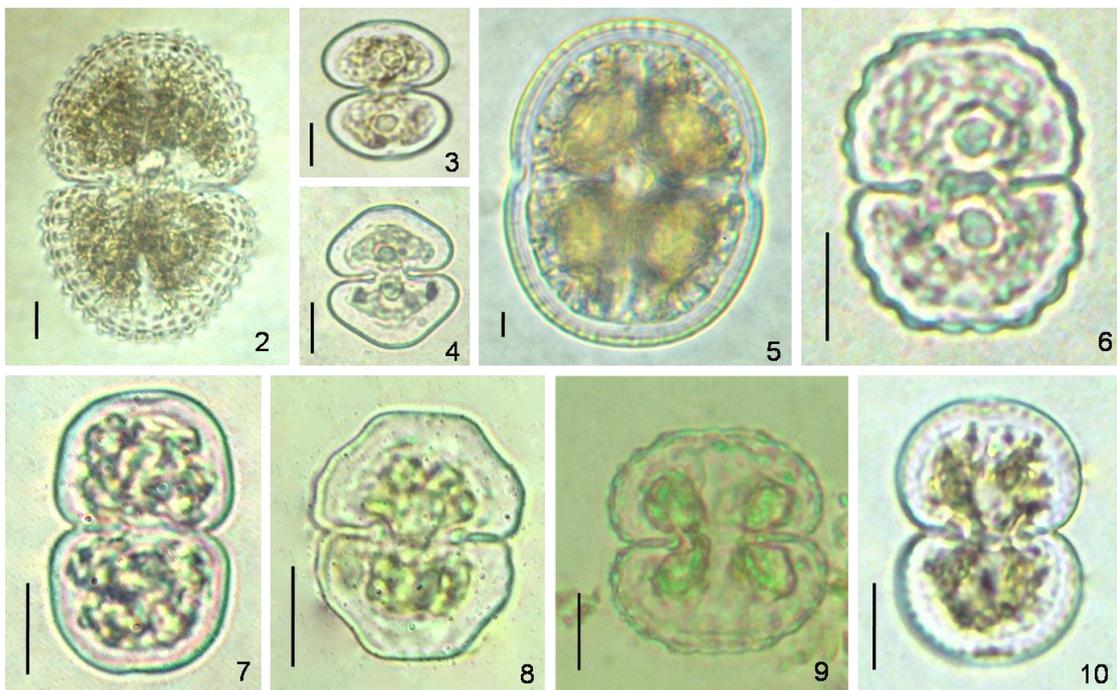
Considerando a heterogeneidade de hábitat proporcionada pelas diferentes espécies de macrófitas, nossos resultados indicam que, para a

riqueza de espécies de algas no sistema, há maior contribuição das espécies perifíticas do que as espécies planctônicas.

A riqueza total de táxons registrada nas amostras obtidas do perifíton artificial foram as que apresentaram os maiores valores e a classe Zygnemaphyceae a foi a mais representativa. Essa maior riqueza de táxons de Zygnemaphyceae deve estar relacionada ao fato dessas algas serem em geral bentônicas e são comumente registradas em ambientes oligotróficos (Esteves 1998).

Cosmarium foi o gênero com maior riqueza (nove espécies) e 86% de frequência de ocorrência, sendo que seis espécies constituem novas ocorrências para o ambiente e por isso estão representadas das figuras 2-10.

Dos táxons identificados 37 representam novas ocorrências para o Lago das Ninféias, sendo 15 táxons (40%) referentes à classe Zygnemaphyceae e 22 táxons (60%) referentes à Chlorophyceae.



Figuras 2-10. *Cosmarium* do Lago das Ninféias. 2. *Cosmarium botrytis* var. *paxillosporum*. 3. *C. contractum* var. *minutum*. 4. *C. ocellatum*. 5. *C. pseudoconnatum* var. *pseudoconnatum*. 6. *C. undulatum* var. *minutum*. 7. *C. pseudoexiguum* var. *pseudoexiguum*. 8. *C. pseudoretusum* var. *pseudoretusum*. 9. *C. punctulatum* var. *punctulatum*. 10. *C. subtumidum* var. *rotundum*. Escalas 10µm.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a heterogeneidade espacial no Lago das Ninféias é um fator determinante para a distribuição das espécies, e que se não for considerada, a biodiversidade do sistema pode ser subestimada.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica; à FAPESP (Processo FAPESP: 2009/52253-4) e à equipe do Núcleo de Pesquisa em Ecologia.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beyruth, Z.** 2000. Periodic disturbances, trophic gradient and phytoplankton characteristics related to cyanobacterial growth in Guarapiranga Reservoir, São Paulo State, Brazil. *Hydrobiologia* 424: 51-65.
- Bicudo, C.E.M., Carmo, C.F., Bicudo, D.C., Henry, R., Pião, A.C.S., Santos, C.M. & Lopes, M.R.M.** 2002. Morfologia e morfometria de três reservatórios do PEFI. In: Bicudo, DC., Forti, MC. and Bicudo, CEM. (eds.). *Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: unidade de conservação ameaçada pela urbanização de São Paulo*. São Paulo: Editora Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, pp. 141-158.
- Biesemeyer, K.F.** 2005. Variação nictimeral da estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica em função da temperatura de água nas épocas de seca e chuva em reservatório urbano raso mesotrófico (Lago das Ninféias), PEFI, São Paulo. Dissertação de mestrado, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo.
- Bortolini, J.C., Moresco, C., Siqueira, N.S., Biolo, S., Bueno, C.B.** 2009. *Closterium* Nitzsch ex Ralfs (Desmidiaceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil. *Hoehnea* 36(3): 445-454.
- Bueno, N.C.** 2000. Autecologia de *Nitella furcata* subsp. *mucronata* var. *mucronata* f. *oligospira* (Chlorophyta, Characeae) na região litorânea do lago das Ninféias, município de São Paulo, SP, Brasil. UNESP – Rio Claro.
- Cano, M.G., Casco, M.A., Solari, L.C., Mac Donagh, M.E., Gabellone, N.A., Claps, M.C.** 2008. Implications of rapid changes in chlorophyll-a of plankton, epipelon, and epiphyton in a Pampean shallow lake: an interpretation in terms of a conceptual model. *Hydrobiologia* 614: 33-45.
- Esteves, F. A.** 1998. Fundamentos de Limnologia, 2ª Ed. Interciência, Rio de Janeiro.
- Ferragut, C., Lopes, M.R.M., Bicudo, D.C., Bicudo, C.E.M., & Vercellino, I. S.** 2005. Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). *Hoehnea* 32 (2): 137-184.
- Floater, G.J.** 2001. Habitat complexity, spatial interference, and ‘minimum risk distribution’: a framework for population stability. *Ecol. Monogr.* 71: 447-468.
- Granado, D. C., Henry, R. & Tucci, A.** 2009. Influência da variação do nível hidrométrico na comunidade fitoplanctônica do Rio Paranapanema e de uma lagoa marginal na zona de desembocadura na Represa de Jurumirim (SP). *Hoehnea* 36: 113-129.
- Kolasa, J. & Pickett, S.T.A.** 1991. Ecological heterogeneity. Springer-Verlag, Berlin.
- Lampert, W. & Sommer, U.** 2007. Limnology. Oxford University Press, New York, pp. 324.
- MacArthur R.H. & MacArthur J.W.** 1961. On Bird Species Diversity. *Ecology* 42(3): 594- 598.
- Nogueira, I.S., Nabout, C.J., Oliveira, J.E & Silva, K.D.** 2008. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. *Hoehnea* 35 (2): 219-233.
- Sant’Anna, C.L., Gentil, R.C. & Siva, D.** 2006. Comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo. In: K.E. Esteves & C.L. Sant’Anna (org.). *Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente saúde pública e manejo*. Rima. São Paulo, pp. 49-62.
- Sant’Anna, C.L., Azevedo, M.T.P. & Sormus, L.** 1989. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: Estudo Taxonômico e Aspectos Ecológicos. *Hoehnea* 16: 89-131.
- Simpson, K., McCauley, E. & Nelson, W.A.** 2008. Spatial heterogeneity and rates of spread in experimental streams. *Oikos* 117: 1491-1499.
- Tucci, A., Sant’Anna, C.L. Gentil, R.C. & Azevedo, M.T.P.** 2006. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. *Hoehnea* 33: 147-175.