



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

1

SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

1

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

RESPONSÁVEL

THELMA VEIGA LUDWIG

EQUIPE:

EMANUELA CRISTINA DE CASTRO

PRISCILA IZABEL TREMARIN

EDUARDO GOMES FREIRE

ARIELLI STRAUBE

DIATOMÁCEAS DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL.

CURITIBA 2011

RESUMO

DIATOMÁCEAS DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA DO PARANÁ, BRASIL. As diatomáceas (Bacillariophyceae) são algas silíceas unicelulares ou coloniais representativas no perifíton e plâncton de ambientes aquáticos, com aproximadamente 285 gêneros e 10.000 espécies descritas. Este estudo tem por objetivo determinar a composição florística das diatomáceas de rios da bacia hidrográfica Litorânea do Paraná, além de comparar a ocorrência de espécies entre diferentes épocas de coleta. Este grupo de algas é freqüente e abundante em ambientes riverinos e se caracterizam, basicamente, por serem possuírem frústulas impregnadas por sílica. A bacia hidrográfica Litorânea abrange área de drenagem de 5.766 km² e está localizada a leste do estado do Paraná, com rios percorrendo a área serrana e desembocando na Planície Costeira. Amostras planctônicas e perifíticas serão analisadas, através da microscopia óptica e eletrônica, no laboratório do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná. As análises compreenderão as amostras acondicionadas desde 2002 e as que serão coletadas em 2011 em rios da bacia: do Salto, da Onça, Cabaraquara, do Nunes, Cachoeira, Nhundiaquara, Branco, Quintilha, Sertãozinho, São João, Iporanga, Mãe Catira, do Engenho e Cambará. Para os táxons infra-genéricos identificados, serão acrescentados descrições, chaves de identificação, comentários taxonômicos e ilustrações som microscopias óptica e eletrônica.

Palavras chave: diatomáceas, perifíton, plâncton, taxonomia, rios.

INTRODUÇÃO

Um dos grupos mais representativos e abundantes de microalgas em ecossistemas aquáticos é o das diatomáceas (WETZEL, 1993), algas eucarióticas unicelulares de distribuição cosmopolita, pigmentadas e, em sua maioria, fotossintetizantes (ROUND; CRAWFORD; MANN; 1990). Estão representadas na comunidade fitoplanctônica, desenvolvendo-se na coluna d'água, e na comunidade perifítica, vivendo associadas a diferentes tipos de substratos naturais e artificiais (VAN DEN HOEK; MANN; JAHNS; 1995). Cada célula possui um tipo ímpar de envoltório celular, com impregnação de sílica, formando uma carapaça denominada de frústula. Estima-se que haja cerca de 10.000 espécies de diatomáceas vivas, distribuídas em 285 gêneros (VAN DEN HOEK; MANN; JAHNS, 1995), acrescidas a cada ano de cerca de 50 a 100 novas espécies, resultantes de estudos conjuntos de microscopia óptica e eletrônica publicados (MORALES; FERNÁNDEZ; CHÁVES; 2010).

No catálogo de diatomáceas de águas continentais do estado do Paraná (TREMARIN *et. al.*, 2009b), baseado em artigos científicos e dissertações de mestrado desenvolvidas desde 1954 até 2009, registraram-se 1.004 táxons infragenéricos. Representantes deste grupo de algas são freqüentes e abundantes em ambientes riverinos (STOERMER; SOML; 1999). A taxonomia destas algas baseia-se na ornamentação complexa das frústulas (ROUND; CRAWFORD; MANN; 1990).

Parte da diatomoflora de rios da região litorânea foi estudada por Landucci (2002), em sua dissertação de mestrado, abrangendo 76 táxons pertencentes às Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthes e Eunotiales).

Landucci e Ludwig (2003) publicaram as espécies correspondentes às cêntricas e às arrafídeas, totalizando 20 táxons infragenéricos.

A flora de diatomáceas do rio Guaraguaçu, pertencente à bacia litorânea, foi estudada por Tremarin (2005), resultando em publicações sobre o gênero *Eunotia* (Tremarin *et al.*, 2008a), sobre a ordem Thalassiosirales (Tremarin *et al.*, 2008b), e sobre a família Pinnulariaceae (Tremarin *et al.*, 2010), mas dados sobre outras famílias necessitam ser gerados.

Portanto, visando contemplar mais uma parte da diatomoflora de rios da bacia litorânea, um inventário florístico de diatomáceas será realizado. Pretende-se também, verificar se há variabilidade na composição de espécies em amostras coletadas em 2002 e 2011.

OBJETIVOS

- Realizar o inventário florístico das diatomáceas em rios da Bacia Hidrográfica Litorânea do Paraná, Brasil.
- Registrar a variabilidade métrica e morfológica das espécies determinadas sob microscopia fotônica.
- Verificar se a diatomoflórula de 2002 apresenta composição similar a de 2011.
- Buscar, documentar e discutir novidades morfológicas e taxonômicas.
- Contribuir com dados sobre a distribuição geográfica das diatomáceas do grupo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo basear-se-á em amostras planctônicas e perifíticas já coletadas em 2002 e em uma nova coleta para cada rio em outubro e novembro de 2011, contemplando 10 rios da região da Bacia Litorânea do Paraná: do Salto, da Onça, Cabaraquara, do Nunes, Cachoeira, Nhundiaquara, Branco, Quintilha, Sertãozinho, São João, Iporanga, Mãe Catira, do Engenho e Cambará.

A bacia hidrográfica Litorânea compreende a Serra do Mar, a Planície Costeira, a baía de Paranaguá e a baía de Guaratuba e abrange área de drenagem de 5.766 km². Está localizada a leste do estado do Paraná, com rios percorrendo a área serrana e desembocando na Planície Costeira. (BIGARELLA, 1978).

As amostras planctônicas serão obtidas por meio de arrasto na superfície da água com rede de fitoplâncton e as perifíticas, através de coleta de fragmentos de substratos submersos (macrófitas aquáticas, pedras, etc.). As amostras serão acondicionadas em frascos de polietileno com volume de 350 a 500 mL e fixadas com solução aquosa de formalina na proporção de 4% v/v em relação à água da amostra (BICUDO; MENEZES; 2006).

Em laboratório o material aderido será raspado com o auxílio de escovas com cerdas macias e lâminas cortantes, para posterior montagem de lâminas permanentes. Para oxidação das amostras o método de Simonsen (1974) modificado por Moreira-Filho e Valente-Moreira (1981) será empregado, que utiliza permanganato de potássio e ácido clorídrico concentrado.

O microscópio óptico binocular Olympus, modelo CH-2 (equipado com ocular micrometrada) será usado para análise dos indivíduos. Ilustrações serão obtidas em fotomicroscópio Olympus BX40 com câmera de captura DP071 acoplada.

Para a identificação das espécies, o material de apoio será a literatura clássica como Hustedt, (1930), Patrick e Reimer, (1975), Krammer e Lange-Bertalot, (1986, 1988, 1991a, b), Metzeltin e Lange-Bertalot, (1998, 2007), Metzeltin, Lange-Bertalot e García-Rodríguez, (2005), Rumrich, Lange-Bertalot e Rumrich, (2000), Krammer, (1997a, b, 2002, 2003); assim como publicações em periódicos, monografias e dissertações de mestrado e teses de doutorado disponíveis. A terminologia das descrições das frústulas será embasada principalmente em Round; Crawford; Mann; (1990). Descrições, chaves de identificação, comentários taxonômicos e ilustrações serão providenciados para cada táxon determinado.

Para observação em microscopia eletrônica de varredura as amostras oxidadas serão depositadas em suportes de alumínio e submetidas à metalização com ouro, em aparelho Balzers Sputtering SCD 030. A observação e documentação fotográfica serão realizadas em microscópio eletrônico de varredura JEOL-JSM 6360, no Centro de Microscopia Eletrônica (CME) da Universidade Federal do Paraná.

As diatomáceas identificadas nas amostras de 2002 e as de 2011 serão verificadas quanto à similaridade específica, aplicando-se o índice de similaridade de Jaccard (J), baseado nas relações entre presença e ausência das espécies em uma amostra (CHAO *et al.*, 2005).

CRONOGRAMA

| | 2011 | | | | | | | | | 2012 | | | | | | | | | | | | 2013 | | |
|---|------|---|---|---|---|---|---|---|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|--|
| A | M | J | J | A | S | O | N | J | | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | |
| | | | | | x | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | X | X | | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| t | | | | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | |
| | | | | | | | | X | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| a | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X |

VIABILIDADE DO PROJETO

O projeto será desenvolvido no Laboratório de Ficologia do Departamento de Botânica da UFPR, que conta com total infraestrutura em termos de equipamentos ópticos para análise e ilustração das espécies em estudo. Ampla literatura especializada encontra-se disponível na Biblioteca do Setor de Ciências Biológicas e no Laboratório de Ficologia.

As coletas serão financiadas por verba própria, já que os rios localizam-se no litoral paranaense, próximo de Curitiba, e são de fácil acesso.

O acesso rotineiro ao Centro de Microscopia Eletrônica desta Universidade para estudo dos materiais do projeto Flora Diatomológica Paranaense também viabilizará as análises da ultraestrutura do presente.

PRODUTOS ESPERADOS

- Apresentação de trabalho em Congresso Brasileiro de Ficologia (2012).
- Publicação de Artigos científicos: Flora – revista nacional
- Novidades taxonômicas em ultra-estrutura e espécies novas– revista estrangeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLLI, L. M., TREMARIN, P. I., LUDWIG, T. A. V. Diatomáceas perifíticas em *Polygonum hydropiperoides* Michaux, reservatório do Passaúna, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 24, n. 4, p. 1065-1081, 2010.

BICUDO, C.E. de M.; MENEZES, M. (Org.). Técnicas para coleta, fixação, preservação e estudo. In: _____. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil**. São Carlos: RiMa, 2006. cap. 3, p. 7-11.

BIGARELLA, J.J. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. PARANÁ. Secretaria de Estado do Planejamento, 1978.

CHAO, A.; CHAZDON, R. L.; COLWELL, K. C.; SHEN, T. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. **Ecology Letters**, v. 8, p. 148–159, 2005.

FARIA, D. M.; TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V. Diatomáceas perifíticas da represa Itaquí, São José dos Pinhais, Paraná: Fragilariales, Eunotiales, Achnanthes e *Gomphonema* Ehrenberg. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 415-27, 2010.

HUSTEDT, F. Bacillariophyta (Diatomeae). In: PASCHER, A. (ed). **Die Susswasserflora Mitteleuropa**. Jena: G. Fischer, v. 10, p. 1-466, 1930.

KRAMMER, K. Die cymbelloiden Diatomeen, Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa Teil 1. Allgemeines und *Encyonema* Part. **Bibliotheca Diatomologica**. Band 36, Cramer: Berlin, 1997a.

KRAMMER, K. Die cymbelloiden Diatomeen, Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa Teil 2. *Encyonema* part., *Encyonopsis* and *Cymbellopsis*. **Bibliotheca Diatomologica**. Band 37, Cramer: Berlin, 1997b.

KRAMMER, K. Cymbella. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Diatoms of Europe**. v. 3. G.Verlag: Germany, 2002.

KRAMMER, K. *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella*. In: LANGE-BERTALOT, H. (ed.). **Diatoms of Europe**. v. 4. G.Verlag: Germany, 2003.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Naviculaceae. In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D. (eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa**, Jena: G. Fischer, Band 2/1, 1986.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D. (eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa**. New York: G. Fischer, Band 2/2, 1988.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D. (eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa**. Jena: G. Fischer, Band 2/3, 1991a.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae: Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNING, H.; MOLLENHAUER, D. (eds.). **Susswasserflora Mitteleuropa**. Jena: G. Fischer, Band 2/4, 1991b.

LANDUCCI, M. **Diatomáceas de rio da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae (Achnanthales e Eunotiales)**. 141 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

LANDUCCI, M.; LUDWIG T. A. V. Diatomáceas de rio da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 19, n. 2, p. 345-357, 2003.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatoms of South America. **Iconographia Diatomologica**, Königstein, v. 5, p. 220, 1998.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatoms of South America II. Special remarks on biogeographic disjunction, **Iconographia Diatomologica**, Königstein, v. 18, 2007.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRÍGUES, F. Diatoms of Uruguay. **Iconographia Diatomologica**, Ruggel, v. 15, 2005.

MORALES, E. A.; FERNÁNDEZ, E.; CHÁVES, V. S. ¿Por qué debemos incorporarlas en estudios de la biodiversidad boliviana? In: Simposio Aniversario Instituto de Ecología Universidad Mayor de San Andrés, XXX, 2010, La Paz. Bolivia. **Biodiversidad y Ecología en Bolivia**. Diatomeas (Bacillariophyta): Beck, S. G. *et al.* (Eds.), p. 31-54.

MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 47, p.1-17, 1981.

PANITZ, C. M. N. **Estudo comparativo do perifíton em diferentes substratos artificiais na Represa do Lobo (“Broa”)**. 224 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1980.

PATRICK, R.; REIMER, C. W. **The diatoms of United States**. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, v. 2, 1975.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. **The diatoms**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

RUMRICH, S.; LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M. Diatoms of Andes. **Iconographia Diatomologica**, Ruggell, v. 9, p. 1-673, 2000.

SILVA, A.M. **Diatomáceas com potencial indicador do estado trófico de dois reservatórios com diferentes padrões de trofia : Piraquara I e Iraí**. 129 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SIMONSEN, R. The diatoms plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V. “**Meteor**” **Forschungsergebnisse**, Reihe D-Biologie, n. 19, p. 1-66, 1974.

STOERMER, E. F.; SOML, J. P. **The Diatoms: application for the environmental and earth sciences**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

TREMARIN, P. I. **Diatomáceas (Ochrophyta) do Rio Guaraguaçu, Litoral do Paraná, Brasil**. 347 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.,

TREMARIN, P. I.; BERTOLLI, L. M.; FARIA, D. M.; COSTIN, J. C.; LUDWIG, T. A. V. *Gomphonema* Ehrenberg e *Gomphosphenia* Lange-Bertalot (Bacillariophyceae) do Rio Maurício, Paraná, Brasil. **Biota neotropica**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 111-130, 2009 a.

TREMARIN, P. I.; FREIRE, E. G.; BERTOLLI, L. M.; LUDWIG, T. A. V. Catálogo das diatomáceas (*Ochrophyta-Diatomae*) continentais do estado do Paraná. **Iheringia**. Série Botânica, Porto Alegre, v. 1, p. 79-109, 2009 b.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. *Eunotia* Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 3, p. 845-862, 2008a.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Ochrophyta) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 4, p. 1101-1113, 2008b.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Pinnulariaceae (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, bacia hidrográfica litorânea paranaense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 24, n. 2, p. 335-353. 2010.

VAN DEN HOEK, C.; MANN, D. G.; JAHNS, H. M. **Algae an introduction to phycology**. Cambridge: Cambridge University, 1995.

WETZEL, R.G. **Limnologia**. 2 ed. Lisboa: Saunders College, 1993.