



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Botânica



PROJETO DE PESQUISA

Coordenadora e Orientadora
Profa. Dra. Thelma Alvim Veiga Ludwig

Colaboradores
Priscila Izabel Tremarin
Kaoli Cavalcante
Raquel C. Marra
Flavia Ehlke
Paulo Francisco Jardim

Setor de Ciências Biológicas – Departamento de Botânica
Av. Cel. Francisco H. dos Santos, S/N
Centro Politécnico, Jardim da Américas, Curitiba - PR, CEP: 81531-980
Tel: (41) 3361-1757 www.bio.ufpr.br – botanica@ufpr.br

A) TÍTULO: DIATOFLÓRULA DE CORPOS D'ÁGUA DOS MANANCIAIS DA SERRA (APA DE PIRAQUARA E PE DO MARUMBI).

B) INTRODUÇÃO

As diatomáceas constituem importante componente algal em ambientes aquáticos pela sua abundância e riqueza. Estas microalgas são responsáveis por boa parte da produção primária em diversos ambientes aquáticos, constituindo a base da cadeia alimentar para diversos organismos aquáticos ou que habitam temporariamente a interface água/ar.

Grupo caracterizado pelas elevadas diversidade e riqueza de espécies, possui ampla variação morfológica dos táxons e, consequentemente, taxonomia complexa. Na última década, a utilização da microscopia eletrônica para a visualização de detalhes da parede celular das diatomáceas, provocou grandes alterações taxonômicas e sistemáticas no grupo. Análise molecular ainda não está sendo utilizada para decisões de identidade em nível específico. Atualmente, a determinação das espécies requer acesso à literatura ampla e atualizada sobre diatomáceas e baseia-se na morfologia. Muitas vezes, é necessário o acesso a obras clássicas com a proposição original das espécies e estudo dos tipos para resgate da real identidade de espécies. Além disso, microscópios eletrônicos, presentes em poucas instituições de ensino e pesquisa do país, são indispensáveis para qualquer estudo taxonômico das diatomáceas, pois várias espécies só podem ser diferenciadas pela ultra-estrutura.

A maior parte das obras monográficas utilizadas na determinação das espécies de diatomáceas é estrangeira e tipicamente de ambiente temperados da Europa e América do Norte (ex. HUSTEDT, 1927-1966; PATRICK & REIMER, 1966, 1975; KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1986, 1988, 1991a,b). Apesar de muitas espécies serem cosmopolitas, há diversos casos de endemismos registrados neste grupo de algas. Vale ressaltar, o elevado número de novos táxons (387) descritos para regiões tropicais (METZELTIN & LANGE-BERTALOT, 1998, 2007) e demais regiões da América do Sul (177 táxons) realizado por pesquisadores estrangeiros (RUMRICH et al., 2000; METZELTIN et al., 2005).

As algas silíceas apresentam elevada riqueza (ca. 10.000-12.000) e abundância de espécies em ambientes aquáticos (GRAHAM & WILCOX, 2000). Atualmente, encontram-se registradas cerca de 1870 espécies de águas continentais para região sul do Brasil (TORGAN et al., 1999; TREMARIN et al., 2009; ESQUINAZI-LEÇA et al., 2010). No Paraná, Tremarin et al. (2009) listaram 775 espécies de diatomáceas. Entretanto, estudos mais recentes adicionaram mais 59 espécies ocorrendo no Estado (BERTOLLI et al., 2010; FARIA et al., 2010; SILVA et al., 2010; MORESCO et al., 2011; SANTOS et al., 2011; TREMARIN et al., 2011).

C) JUSTIFICATIVA

Inexiste um volume monográfico baseado em espécimes exclusivamente brasileiros, como há em diversos outros países. Assim, um estudo mais abrangente da flora de diatomáceas nacional é essencial e

urgente. Pela amplitude e particularidade ecológica do país, seria impossível abrangê-lo no todo, em apenas uma obra monográfica. Portanto, propõe-se iniciar pela região sul onde há dois grupos de especialistas e os estudos com diatomáceas encontram-se mais avançados. Os resultados deste trabalho serão de grande relevância para área da ficologia mundial, pois concentrarão dados consolidados e fundamentados sobre a diatomoflora sulbrasileira em publicações que serão base para taxonomistas, podendo inclusive auxiliar futuros estudos em ecologia.

No Brasil, há quatro grupos bem estabelecidos estudando as diatomáceas continentais, os quais trabalham em São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Nestes Estados estudos com o grupo são rotineiros e vem resultando diversas publicações. Entretanto, existe uma lacuna de ficolóreas em biomas mais conservados, onde a flora de diatomáceas planctônicas e bentônicas é menos conhecida.

D) OBJETIVOS

Objetivo Geral

- fornecer um inventário das diatomáceas com nomenclatura atualizada e identificação precisa das espécies plactônicas e bentônicas dos corpos d'água situados na região dos mananciais da Serra do Mar (APA de Piraquara e PE do Marumbi), incluindo coletas em biomas pouco estudados, tais como em nascentes e em corpos d'água de locais protegidos dos efeitos antrópicos, de maneira a abranger homogeneamente os ecossistemas aquáticos serranos.

Objetivos específicos

Propor espécies novas para a ciência, estudar a ultra-estrutura ainda desconhecida de várias espécies, documentar a variabilidade morfológica e métrica, ampliar a distribuição geográfica e atualizar os registros pioneiros para a região e para o país.

E) MATERIAL E MÉTODOS

O estudo será desenvolvido na Área de Proteção Ambiental (APA) de Piraquara, Parque Estadual do Marumbi, Município de Piraquara, na região que abriga os mananciais da Serra (25º 29'S; 49º 59'W). Região em que os corpos d'água (nascentes, riachos, pequenos e grandes reservatórios formados pelo represamento de rios) estão protegidos ecologicamente pela Mata de Araucária e Floresta de encosta. Além disso, este ambiente está bastante protegido das interferências antrópicas usuais. Elevado índice de precipitação nessa região permitem a formação de vários ambientes que são propícios ao crescimento de microalgas como: agregados úmidos de briófitas e líquens, troncos de árvores e paredões rochosos úmidos.

Campanhas de coleta

Quatro excursões de amostragem serão realizadas contemplando as diferentes estações do ano, a partir de julho de 2013, através do deslocamento da equipe de coleta ao local, acompanhados da equipe de profissionais responsável pelo Centro de Educação ambiental Mananciais da Serra, da APA de Piraquara.

Duração do Projeto: 2013 a 2015 – 24 meses

Permanência na UC – estão previstos dois dias de coleta em 4 períodos contemplando as diferentes estações do ano – datas a serem agendadas com a equipe que gerencia as Unidades de Conservação (com quais já foram realizados contatos prévios).

Amostragem

Quantidade e natureza do material a ser coletado: em uma visita prévia ao local selecionaram-se 25 estações de coleta, que resultarão em 2 amostragens: fitoplâncton e perifíton, totalizando 50 amostras de cerca de 25 mL. Amostras líquidas contendo organismos microscópicos – protistas.

Depósito legal das amostras líquidas: Todas as amostras e lâminas analisadas serão depositadas no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB) presente no Setor de Ciências Biológicas, herbário reconhecido internacionalmente como UPCB, segundo Index Herbariorum.

Em cada estação de coleta serão amostradas as comunidades fitoplanctônica e perifítica, de maneira a abranger os corpos d'água e substratos de maneira representativa e ao acaso. As amostras de fitoplâncton serão coletadas na subsuperfície com rede de plâncton (abertura de malha de 25 µm) por meio de arrasto horizontal por cerca de 5 a 10 minutos para a concentração de material. Amostras de perifíton serão obtidas pela coleta de substratos submersos em água como: pedras, talos de macrófitas aquáticas e sedimento arenoso presente nos ambientes. Ambas amostras serão acondicionadas em frascos de polietileno com capacidade para 100 mL e preservadas com solução Transeau, proporção 1:1 (BICUDO & MENEZES, 2006).

Dados físico-químicos, como temperatura (°C), condutividade elétrica (µS/cm) e pH da água dos ambientes amostrados, serão mensurados em campo com equipamento multiparâmetro Consort C535 para complementar a autoecologia das espécies.

Estudo das Diatomáceas

Lâminas permanentes serão confeccionadas: com material não oxidado para preservar as espécies mais delicadas, e com material oxidado, permitindo a remoção do conteúdo celular das diatomáceas, para melhor visualização das ornamentações presentes na frústula. A oxidação será realizada com HCl e KMnO₄ segundo a metodologia de Simonsen (1974) modificada por Moreira-Filho & Valente-Moreira (1981). As lâminas permanentes serão montadas com Naphrax® (I.R.: 1,74) e observadas ao microscópio óptico (MO) OLYMPUS BX40 com contraste de fase. Os exemplares encontrados serão fotografados em 1.000x com câmera de captura de imagem OLYMPUS DP71 acoplada ao microscópio.

Adicionalmente, serão preparados materiais para análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Parte do material oxidado será depositada sobre suportes de alumínio, seca em placa de aquecimento e metalizada com ouro-paládio a 1 kV pelo tempo de 4 minutos em aparelho BALZERS

SCD030. A análise do material e as ilustrações serão realizadas em microscópio JEOL JSM 6360LV, voltagens de 15 kV a 20 kV, e distância de trabalho de 8 mm, no Centro de Microscopia eletrônica da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Todas as espécies encontradas serão mensuradas e fotografadas. Comentários sobre a problemática taxonômica serão realizados, bem como o levantamento da distribuição geográfica das espécies para a região sul do país.

As espécies serão determinadas com base em extensa literatura de regiões tropicais, temperadas e subtropicais como: Hustedt (1927-1966), Patrick e Reimer (1966, 1975), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991b), Simonsen (1987), Metzeltin & Lange-Bertalot (1998, 2007), Metzeltin et al. (2005), Lange-Bertalot (2000), Krammer (2000, 2002, 2003), bem como em publicações em periódicos brasileiros e estrangeiros.

Dados físico-químicos das águas superficiais dos ambientes amostrados serão adicionados à autoecologia de espécies.

F) CUSTOS DO PROJETO E EXEQUIBILIDADE

Os custos deste projeto são baixos e serão utilizados materiais já existentes no laboratório.

As campanhas de coleta e os materiais necessários à análise em microscopia óptica e eletrônica das amostras serão financiados por verba de projetos financiados do Laboratório de Ficologia/DBOT/SCBIOL/UFPR, sob coordenação e orientação da Coordenadora Local – FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA. Os deslocamentos até serão realizados através de veículos do Departamento de transporte da UFPR. Devido à proximidade, não haverá despesas com diárias e hospedagem.

O Laboratório de Ficologia da UFPR possui toda a parte química e equipamentos para parte de preparo de amostras e lâminas, está equipado com microscópios fotônicos, com câmera digital de alta resolução acoplada e, mantém bibliografia atualizada específica para o trabalho taxonômico.

O Centro de Microscopia Eletrônica (CME) da UFPR disponibiliza horários para observação de materiais, inclusive permite a operação do microscópio pelo candidato, facilitando agendamentos de horários.

G) CRONOGRAMA:

Bimestre	2013		2014						2015			
	Set/13		Jan/14						Jan/15			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coleta de amostras	x		x	x		x						

Procedimento laboratorial	X	X	X	X	X	X	X	X	
Montagem de laminário	X		X	X			X		
Análise em microscopia óptica	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análise em microscopia eletrônica				X		X		X	
Revisão bibliográfica		X	X	X	X	X	X	X	X
Redação de relatórios parciais			X			X			X
Publicações									X X
Entrega do relatório ao IAP (renovação licença)						X			X

O início das coletas acontecerá após aprovação pelo IAP.

H) RESULTADOS ESPERADOS E DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS:

Espera-se ampliar o conhecimento sobre a diatomoflora de regiões subtropicais do Brasil e de ambientes pouco amostrados, além de contribuir com os demais pesquisadores da área de taxonomia e ecologia com a publicação das espécies que ocorrem em ambientes mais oligotróficos.

Os resultados obtidos com o estudo serão divulgados em forma de apresentações em Congressos e Publicações em periódicos nacionais e estrangeiros conforme o caso.

I) BIBLIOGRAFIA

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

BICCA, A.B.; TORGAN, L.C. Novos registros de *Eunotia* Ehrenberg (Eunotiaceae-Bacillariophyta) para o Estado do Rio Grande do Sul e Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v., n.2, p. 427-435, 2009.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. (orgs.) Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Paulo: RIMA. 502p., 2006.

ESKINAZI-LEÇA, E.; CUNHA, M.G.G.S.; SANTIAGO, M.F.; BORGES, G.C.P.; LIMA, J.C.; SILVA, M.H.; MENEZES, M.; FERREIRA, L.C.; AQUINO, E. Bacillariophyceae. In: **Lista de Espécies da Flora do**

Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. <(http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB097964)> Acesso em 15 de fevereiro de 2012.

FARIA, D.M., TREMARIN, P.I.; LUDWIG, T.A.V. Diatomáceas perifíticas do reservatório Itaquí, São José dos Pinhais, Paraná: Fragilariales, Eunotiales, Achnanthes e *Gomphonema* Ehrenberg. **Biota Neotropica**, v.10, n.3, 2010: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/en/abstract?inventory+bn04110032010>.

GRAHAM, L.E.; WILCOX, L.W. **Algae**. New Jersey: Prentice Hall, 640p., 2000.

HOEK, V.D.; MANN, D.G.; JAHNS, H.M. **Algae: an introduction to phycology**. Cambridge: Cambridge University Press, 623p, 1995.

HUSTEDT, F. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, **Österreich und der Schweiz. Akademische Verlagsgesellschaft**, Leipzig, v.7, n.1, p. 1-920, 1927-1930.

KRAMMER, K. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats – *Pinnularia*. **Diatoms of Europe**, Ruggell, v. 1, 703p., 2000.

KRAMMER, K. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats – *Cymbella*. **Diatoms of Europe**, Ruggell, v. 3, 584p., 2002.

KRAMMER, K. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats - *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella*. **Diatoms of Europe**, Ruggell, v. 4, 530p., 2003.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae: Naviculaceae**. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. Sübwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart e New York: G. Fischer, v. 2, parte 1, 876p., 1986.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae**. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. Sübwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart e New York: G. Fischer, v. 2, parte 2, 596p., 1988.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae**. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. Sübwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart e Jena: G. Fischer, v. 2, parte 3, 576p., 1991 (a).

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae: Achnanthesaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema**. In: Ettl, H.; Gärtner, G.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. Sübwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart e Jena: G. Fischer, v. 2, parte 4, 437p., 1991 (b).

LANGE-BERTALOT, H. *Navicula* sensu stricto, 10 separated from *Navicula* sensu lato, Frustulia., **Diatoms of Europe**, Ruggell, v. 2, 526p., 2001.

LUDWIG, T.A.V.; FLORES, T.L.; MOREIRA-FILHO, M.; VEIGA, L.A.S. Inventário florístico das diatomáceas (Ochrophyta) de lagoas do Sistema Hidrológico do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil: Coscinodiscophyceae. **Iheringia**, Sér. Bot., v.59, n.1, p. 97-106, 2004.

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

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatoms of South America II. Special remarks on biogeographic disjunction, **Iconographia Diatomologica**, Königstein, v. 18, 877p., 2007.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRÍGUES, F. Diatoms of Uruguay. **Iconographia Diatomologica**, Ruggell, v. 15, 736p., 2005.

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**, n.47, p.1-17, 1981.

MORESCO, C.; TREMARIN, P.I.; LUDWIG, T.A.V.; RODRIGUES, L. Diatomáceas perifíticas abundantes em três córregos com diferentes ações antrópicas em Maringá, PR, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.34, n.3, p.359-373, 2011.

PATRICK, R.; REIMER, C. W. The diatoms of United States. v. 1. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, 688p., 1966.

PATRICK, R.; REIMER, C. W. The diatoms of United States. v. 2. Philadelphia: Academy of Natural Sciences, 213p., 1975.

ROCHA, O. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil. Água doce**. Ministério do Meio Ambiente. Projeto Estratégia Nacional De Diversidade Biológica. 70pp. 2003.

ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G. **The diatoms: biology and morphology of the genera**. New York: Cambridge University Press, 670p., 1990.

RUMRICH, U.; LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M. Diatoms if the Andes. **Iconographia Diatomologica**, v. 9, 673p., 2000.

SANTOS, E.M.; TREMARIN, P.I.; LUDWIG, T.A.V. Diatomáceas perifíticas em *Potamogeton polygonus* Cham. & Schltdl.: citações pioneiras para o estado do Paraná. **Biota Neotropica**, v.11, n.3, 2011: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/pt/abstract?inventory+bn01611032011>

SILVA, A.M., LUDWIG, T.A.V., TREMARIN, P.I.; VERCELLINO, I.S. Diatomáceas perifíticas em um sistema eutrófico brasileiro (reservatório do Iraí, estado do Paraná). **Acta Botânica Brasilica**, v.24, n.4, p. 997-1016, 2010.

SIMONSEN, R. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor", 1964-65 "**Meteor**" **Forsch. – Forsch. –Ergeb. Reihe D-Biol.**, n. 19, p. 1-66, 1974.

SIMONSEN, R. **Atlas and catalogue of the diatom types of Friedrich Hustedt**. v. 13. Berlin: J. Cramer, 1741p., 1987.

STOERMER, E.; SMOL, J. **The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences**. Cambridge: Cambridge University Press. 469p., 1999.

TREMARIN, P.I.; FREIRE, E.G.; BERTOLLI, L.M.; LUDWIG, T.A.V. Catálogo de diatomáceas (Ochrophyta-Diatomeae) continentais do estado do Paraná. **Iheringia**, ser. Botânica, Porto Alegre, v.64, n.2, p.79-107, 2009.

TREMARIN, P.I.; WETZEL, C.E.; LUDWIG, T.A.V.; ECTOR, L. *Encyonema exuberans* sp. nov. (Bacillariophyceae) from southern Brazilian lotic systems. **Nova Hedwigia**, v.92, p. 107-120, 2011.