

Proposta de Projeto de Mestrado

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**Diatomáceas bioindicadoras do estado trófico de
reservatórios paranaenses: Piraquara I, Piraquara II, Iraí e
Passaúna.**

Aluna: Raquel Cristina Marra

Orientadora: Thelma Veiga Ludwig

Co-orientador: André Padial

Projeto apresentado ao programa
de Pós-Graduação em Botânica do
Departamento de Botânica da
Universidade Federal do Paraná
como requisito para o processo
seletivo de 2013

Financiadora: Fundação Araúcaria (FUP) nº5929

Título do projeto vinculado: Inventário florístico de macrofitas e diatomáceas associadas e seleção de potenciais bioindicadores do nível trófico de reservatórios da bacia do Rio Iguaçu:

CURITIBA

2013

Resumo

O uso constante e crescente dos recursos hídricos pela sociedade moderna tem contribuído negativamente para o aumento dos níveis tróficos das águas continentais. As ações antrópicas mais comuns, tais como barramento de rios, agricultura, despejo de esgotos, provocam o aporte de substâncias deletérias à qualidade da água, resultando no aumento de nutrientes, e alterações das características físicas, químicas e biológicas, dos ambientes aquáticos. Este trabalho tem como objetivo a seleção de diatomáceas com potencial bioindicador de diferentes graus de trofia para quatro reservatórios paranaenses: Piraquara I, Piraquara II, Iraí e Passaúna. Dados físicos e químicos de cada ambiente serão mensurados e relacionados aos dados quantitativos e qualitativos das diatomáceas perifíticas, através de ferramentas estatísticas. Duas campanhas de amostragem serão realizadas, em duas estações de coleta, utilizando-se lâminas de vidro como substratos artificiais para a colonização.

Palavras-chave: Reservatórios, eutrofização, bioindicador, diatomáceas.

Introdução e Justificativa

A importância dos recursos hídricos para a sociedade moderna é inquestionável, destacando-se a construção dos reservatórios para fins de abastecimento público e geração de energia. A interrupção do fluxo normal do curso da água por barragens acarreta diversas mudanças hidrológicas no sistema. As consequentes alterações na composição química, física e biológica, frequentemente afetam o nível trófico das águas, podendo comprometer a qualidade da água (CARMOUZE, 1994, TUNDISI; TUNDISI, 2008).

A eutrofização de um corpo d'água reflete-se na biodiversidade aquática. A composição e densidade das espécies modificam, dando lugar a outro panorama, num processo de sucessão de espécies mais tolerantes ao novo metabolismo do sistema. (TUNDISI; TUNDISI, 2008; ESTEVES, 1988)

Segundo Raven (2007), as algas são componentes crucialmente importantes no ambiente aquático, produzindo oxigênio e servindo de alimento para os animais. Dentro deste grupo de organismos temos as diatomáceas do filo Bacillariophyta, que possuem parede celular composta por sílica, são unicelulares, cosmopolita, com alta biodiversidade, porém com taxonomia muito complexa (STOERMER & SMOL, 1999; ROUND *et al.*, 1990).

O curto ciclo de vida, o hábito de vida usualmente sésil e consequente relativa falta de mobilidade das diatomáceas acarretam respostas imediatas diante de alterações ambientais. O resultado é a modificação numérica e associativa das espécies que ali se desenvolvem, funcionando como sensores confiáveis da qualidade da água, de seu estado trófico e da integridade

biológica e das condições físico-químicas em rios e lagos (ROUND, 1990, STEVENSON, 1996; STOERMER & SMOLI, 1999; POTAPOVA & CHARLES 2007; STENGER-KOVACS, *et al.*, 2007).

Segundo Soininen & Kononen (2003), as diatomáceas respondem rapidamente e melhor à concentração de nutrientes e eletrólitos, sendo mais eficazes como indicadores de estado trófico do que outros organismos, como os macroinvertebrados. As diatomáceas respondem às alterações em poucos dias depois dos eventos ocorridos, já os macroinvertebrados, reagem depois de alguns meses ou anos.

No Brasil temos pouco estudos sobre a utilização das diatomáceas como bioindicadoras, sendo a maioria deles realizada por pesquisadores da região sul: Lobo e Torgan, 1988; Lobo et al., 1996, 2002, 2004a,b,c, Rodrigues e Lobo, 2000; Salomoni, 2004; Salomoni *et al.*, 2006.

Por termos poucos estudos sobre bioindicadores para águas brasileiras (BIOLO & RODRIGUES, 2011) e poucos trabalhos publicados de diatomáceas em reservatório (LUDWIG, *et al.* 2010) justifica-se este projeto qualitativo e quantitativo para identificar espécies de diatomáceas com potencial bioindicador do grau trófico dos reservatórios de Piraquara I, Piraquara II, Iraí e Passaúna.

Objetivo Geral

Selecionar diatomáceas bioindicadoras de diferentes graus de trofia para quatro reservatórios paranaenses: Piraquara I, Piraquara II, Iraí e Passaúna.

Objetivos específicos

Conhecer a composição taxonômica e a abundância da comunidade de diatomáceas perifíticas.

Conhecer o perfil físico-químico atual dos ambientes selecionados.

Relacionar os dados biológicos com os físico-químicos para seleção potencial de bioindicadores de diferentes níveis tróficos da água.

Plano de trabalho e Cronograma

[illegible]

Defesa												X
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Material e métodos

Área de estudo

Os reservatórios selecionados basearam-se na classificação feita pelo IAP (2004) segundo os seus estágios de degradação:

Classe II - Pouco degradado: - RESERVATÓRIO DO PIRAQUARA I: localizado em Piraquara-PR, importante sistema de abastecimento de água para o município.

Classe III - Moderadamente degradado: - RESERVATÓRIO DO PASSAUNA: localizado nos municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Campo Largo, Campo Magro e Curitiba, e importante para o sistema de abastecimento de água.

- RESERVATÓRIO PIRAQUARA II: localizado em Piraquara-PR, importante sistema de abastecimento de água para o município.

Classe IV - Criticamente degradado à poluído: - RESERVATÓRIO DO IRAÍ: localizado em Pinhais-PR, importante sistema de abastecimento de água para o município.

O reservatório do Piraquara I possui uma área inundada de 3,3km², com profundidade média de 7 metros, com o perímetro de 40 Km² e em seu entorno é ocupado por vegetação nativa e matas secundárias. (RODRIGUES, *et. al.*, 2005). Sua localização integra uma Área de Proteção Ambiental (APA) no município de Piraquara. (SILVA, 2009).

O reservatório do Iraí, formado no ano 2000, possui área inundada de 15 Km², com tempo de residência de 6 a 8 meses, recebendo a contribuição de 4 pequenos rios, Curralinho, Cerrado, Timbú e Canguiri, além do próprio rio Iraí. (RODRIGUES, *et. al.*, 2005; COBRAPE, 1999).

O reservatório de Passaúna é formado através do barramento do rio Passaúna, afluente da margem direita do rio Iguaçu, localizando-se próximo a

região industrial. Sua área inundada é de 14 km², com vegetação ciliar escassa e em algumas áreas com vegetação em recuperação (RODRIGUES, *et. al.*, 2005).

Amostragem:

Serão feitas 2 coletas em cada ano, uma em maio e outra em outubro de 2013/ 2014, em 2 pontos de cada reservatório sendo um na região da barragem e outro na foz de um dos rios que abastece o reservatório (rio Timbú, rio Cayuguava, rio Piraquara e rio Iraí). O substrato natural será coletado e acondicionado em potes com água destilada. As amostras serão coletadas em trélicas por meio de sorteio.

Para a confecção das lâminas os substratos serão raspados com auxílio de lâminas cortantes envoltas com papel alumínio, e o material será diluído em solução Transeau (6:3:1) (BICUDO & MENEZES, 2006). A preparação das lâminas seguirá a técnica de Simonsen (1974) modificada por Moreira-Filho (1981) na qual se utilizará permanganato de potássio (KMnO₄) e ácido clorídrico (HCl) no processo de oxidação da matéria orgânica.

Para estudos quantitativos serão realizadas contagem e determinação da abundância e dominância das diatomáceas, seguindo as recomendações de: Pompêo e Moschini-Carlos (2003). Critérios de Lobo e Leighton (1986) estabelecem as espécies dominantes e abundantes nas amostras. Lobo *et al.* (2002, 2004) propõem a contagem de 600 valvas por lâmina para estimar-se a abundância relativa das espécies.

A identificação dos táxons será baseada em literatura apropriada clássica ou de revisão taxonômica. Ilustrações fotográficas de lâminas permanentes estão sendo providenciadas para todos os táxons identificados,

utilizando-se fotomicroscópio automático Olympus BX 40. Amostras oxidadas serão depositadas no Herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB).

Análises físicas e químicas como temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (mg/L), porcentagem de saturação de oxigênio, condutividade elétrica, pH, profundidade de Secchi (m), alcalinidade, turbidez (NTU), sólidos suspensos totais (mg/L), nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total Kjeldahl, fósforo total, demanda química de oxigênio, demanda bioquímica de oxigênio e clorofila-*a* serão realizadas baseados em American Public Health Association (1998). A condutividade, pH e clorofila-*a* serão estimados por equipamento de campo. Tais análises serão realizadas para verificar a qualidade da água atual dos reservatórios.

Estatística

Os dados serão submetidos a uma análise estatística descritiva com tabelas e gráficos, mostrando o perfil das variáveis e da comunidade estudada.

Para a determinação de espécies abundantes e dominantes utilizaremos os critérios de Lobo e Leighton (1986), em que as dominantes apresentam densidades acima de 50% do total de valvas contadas na amostra e as abundantes são aquelas com densidade acima da densidade média da amostra.

Para análise de dados em conjunto será utilizada a multivariada, onde a Análise de Componentes Principais (ACP) será para analisarmos os dados bióticos e abióticos.

A matriz biótica levará em consideração as espécies que apresentarem abundância igual ou superior a 1% da abundância total. Os valores serão

logaritmizados e será utilizado o programa estatístico como PC-ORD, versão 3.0 para Windows (MCUNE e MEFFORD, 1997), FITOPAC (SHEPERD, 1996).

Os índices de diatomáceas serão calculados: Índices de Diatomáceas (ID) de Descy (1979); Índice Trófico de Diatomáceas (TDI) proposto por Kelly e Whitton (1995); Índice Saprobico (IS) de Lobo, Callegaro e Bender (2002) e Índice Trófico de Diatomáceas para Lagos (TDIL) proposto por Stenger-Kovacs *et al* (2007).

Para os reservatórios com diferentes composições, espécies indicadoras serão sugeridas pela análise IndVal (DUFRENE & LEGENDRE, 1997).

Recursos

Financiadora: Fundação Araúcaria (FUP) nº5929

Instituição Co-Financiadora e Co-executora: Sanepar

Título do projeto: Inventário florístico de macrofitas e diatomáceas associadas e seleção de potenciais bioindicadores do nível trófico de reservatórios da bacia do Rio Iguaçu:

Resultados esperados

Publicações em revista nacionais e em revistas internacionais, pois os assuntos relacionados à poluição são de interesse mundial.

O estudo em questão focará tanto em taxonomia quanto na ecológica de ambientes aquáticos, o que também facilitará futuras publicações em revistas científicas diversas.

Referências Bibliográficas

- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. 2006. **Gêneros de algas continentais do Brasil**. São Carlos, Rima.
- BIOLO, S & RODRIGUES, L. 2011. Composição de algas perifíticas (exceto Bacillariophyceae) em distintos substratos naturais de um ambiente semilótico, planície de inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. **Revista Bras. de Botânica**. **34** (3): 307-319
- CARMOUZE, J. P. **O metabolismo dos ecossistemas aquáticos – Fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas**: Editora FAPESP. 1994 p.253
- DESCY, J. P., A new approach to water quality estimation using diatoms. **Nova Hedwigia**, v.64, p. 305-323, 1979.
- DUFRÊNE, M. & LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v.67, n.3, p. 345-366, 1997
- ESTEVES, F. De A. 1988. **Fundamentos da Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, p.
- KELLY, M. G.; WHITTON, B. A. The tropic diatom index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v.7, n4, p.433- 444, Aug. 1995
- LOBO, E.A.; CALLEGARO, V.L.M. & BENDER, P. 2002. **Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil**. Santa Cruz do Sul, EDUNISC.
- LOBO, E. A.; LEIGHTON, G.1986. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Revista de Biología Marinha**, Valparaíso, 22(1): 1-29
- LOBO, E. A., CALLEGARO, V.L., WETZEL, C. E., HERMANY, G. & BES, D. 2004c. **Water quality evaluation of Condor and Capivara Stream, Municipal District of Porto Alegre, RS, Brazil, using epilithic diatom communities as bioindicators**. Oceanol. Hydrobiol. Stud., 33: 77-93
- LOBO, E.A.; CALLEGARO, V.L.M.; OLIVEIRA, M.A.; SALOMONI, S.E.; SCHULER, S. & ASAI, K. 1996. Pollution tolerant diatoms from lotic systems in the Jacui Basin, Rio Grande do Sul, Brazil. **Iheringia, Série Botânica** **27**: 45-72.
- LOBO, E.A., CALLEGARO, V.L.M., HERMANY, G., BES, D., WETZEL, C.E. & OLIVEIRA, M.A. 2004a. **Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic systems in southern Brazil, with special emphasis on eutrophication**. Acta Limnol. Bras. 16 (1): 25-40
- LOBO, E.A., CALLEGARO, V.L.M., HERMANY, N.G. & ECTOR, L. 2004b. **Review of the use of microalgae in South American for monitoring Rivers, with special reference to diatoms**. Vie Milieu 54 (2-3): 105-114
- LOBO, E. A. & TORGAN, L.C., 1988. Análise da comunidade de diatomáceas (Bacillariophyceae), em duas estações do sistema Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, 1: 103-119.

- LUDWIG, T. A.TREMARIN, P. I. , SANTOS, E. M. 2010. **Diatomáceas perifíticas em Potamogeton polygonus Cham. & Schldt.**; citações pioneiras para o estado do Paraná. Biota Neotropical, vol 11, n 3
- MCUNE, B.; MELFORD, M. J. **PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data**, version 3.0. Oregon: MjM Software Design, 1997. 47p
- MOREIRA-FILHO, H & VALENTE-MOREIRA, I.M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Bol. Mus. Bot. Mun. 47: 1-17.
- PARANÁ, INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do estado do Paraná no período de 1999 a 2004**. Curitiba, p13. 2004b
- PARANÁ - Governo do PR/Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral./ Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba – PROSAM. Consórcio SOGREAH/COBRAPE. **Relatório Final do Zoneamento Ecológico-Econômico da APA do Iraí: Produto 7.3**. Revisão 0. Fev./2000.
- POMPÊO, M. L.M.; MOSCHINI –CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifiton – Aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos: Rima, 2003.
- POTAPOVA, M. G. & Charles, D.F. 2007. Diatom metrics for monitoring eutrophizations in Rivers of the United States. Ecol. Ind. 7:48-70.
- RAVEN, P. H., EVERT, R. F., EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal** 7° Ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007. p.359-362.
- RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Biocenoses em reservatórios : Padrões espaciais e temporais**. São Carlos: Rima, 2005
- RODRIGUES, L. M.; LOBO, E. A. Análise de estrutura de comunidades de diatomáceas epilíticas no arroio Sampaio, município de Mato Leitão, RS, Brasil. **Caderno de Pesquisa Série Botânica**, Santa Cruz do Sul, v.12,n.2, p5-27, 2000.
- ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M. & MANN, D.G. 1990. **The diatoms: biology and morphology of the genera**. New York, Cambridge University Press.
- SALOMONI, S. E. 2004. **Diatomáceas epilíticas indicadoras da qualidade de água na bacia do rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 230p (PhD Thesis)
- SALOMONI, S.E.; ROCHA, O.; CALLEGARO, V.L. & LOBO, E. A. 2006. Epilithic diatoms as indicators of water quality in the Gravataí river, Rio Grande do Sul, Brazil. **Hidrobiologia** 559: 233-246.
- SHEPERD, G. J. FITOPAC1 : Manual do usuário. Campinas: **UNICAMP**, Departamento de Botânica, 1996. 95 p
- SILVA, A. M. 2009. **Diatomáceas com potencial indicador do estado trófico de dois reservatórios com diferentes padrões de trofia: Piraquara e Iraí**. Dissertação Mestrado (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- SIMONSEN, R. 1974. The diatom plankton of Indian Ocean Expedition of R/V “Meteor” Forsch. Ergebnisse 19 (D)): 1-107

- SOININEN, J. & KÖNÖNEN, K. 2003. **Comparative study of monitoring South-Finnish rivers and streams using macroinvertebrate and benthic diatom community structure.** *Aquatic Ecology* **38**: 63-75
- STEVENSON, R.J. 1996. An introduction algal ecology in freshwater benthic habitats. In Stevenson, R.J, Bothwell, M.L. & Lowe, R.L. (eds.). **Algal Ecology Freshwater Benthic Ecosystems.** San Diego, Academic Press
- STENGER-KOVACS, C.; BUCZKO, K.; HAJNAL, E. & PADISAK, J. 2007. Epiphytic, Littoral diatoms as bioindicators of shallow lake trophic status: Trophic diatom index for lakes (TDIL) developed in Hungary. **Hydrobiologia** **589**: 141-154.
- STOERMER, E.F. & SMOL, J.P., 1999. **The Diatoms: Application for the Environmental and Earth Sciences.** Cambridge, Cambridge University Press.
- TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T.M. **Limnologia.** Oficina de Textos. 2008.