

TÍTULO

Diatomáceas de ambientes oligotróficos da região dos Mananciais da Serra, Piraquara, Paraná, Brasil.

INTRODUÇÃO

As diatomáceas constituem um dos grupos mais importantes e representativos de microalgas aquáticas destacando-se entre os principais grupos que compõem o fitoplâncton e o perifíton (WETZEL, 1983). A principal característica do grupo é a presença de uma parede celular composta por dióxido de silício (SiO₂), denominada frústula (STOERMER & JULIUS, 2011). A estrutura e as complexas ornamentações observadas nas frústulas das diatomáceas são fundamentais para a determinação destes organismos nos variados níveis taxonômicos (BOLD & WYNNE, 1985). Atualmente, estão representadas no mundo por cerca de 250 gêneros e 10.000 a 12.000 espécies (REVIERS, 2006), alguns autores estimam que existam cerca de 100.000 espécies (ROUND et al, 1990).

Round et al. (1990) explicitaram que as diatomáceas ocorrem em grande abundância e riqueza de espécies, constituindo um dos grupos mais importantes para a determinação da qualidade de águas continentais, sendo utilizadas como espécies indicadoras. Elas têm sido amplamente utilizadas para biomonitoramentos devido à sua presença ubíqua, facilidade de coleta e preservação, e à sua rápida resposta a mudanças ambientais e deterioração da qualidade da água (TAN, 2013). Mostram respostas qualitativas e quantitativas diante de alterações como o enriquecimento de nutrientes, a acidificação e a contaminação das águas por metais (LAVOIE, 2014).

A flora ficoperifítica de reservatórios bem preservados recebe muito menos atenção do que a de águas eutróficas. Certamente, a crescente degradação antrópica dos sistemas de água doce e a necessidade de mitigar os danos dos ambientes impactados têm mantido mais foco nos estudos de águas eutróficas (KOCIOLEK; STOERMER, 2009).

Reservatórios localizados em áreas montanhosas não afetadas pelo desenvolvimento urbano, captando águas de pequenos riachos, possuem características previsíveis como baixo teor de matéria orgânica e sais nutrientes. Em lagos rasos, onde a zona eufótica atinge o fundo, algas perifíticas podem desempenhar um papel importante na produtividade primária (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Estudos brasileiros com algas perifíticas de reservatórios oligotróficos revelaram 112 táxons identificados (VERCELLINO; BICUDO, 2006), mas quando o mesmo sistema foi investigado após enriquecimento com fósforo, a flora de algas atingiu 172 táxons (FERRAGUT; BICUDO, 2009). Estudos sobre diatomáceas de riachos oligotróficos do sul e sudeste do Brasil identificaram apenas 38 (SCHNECK et al., 2008) e 15 espécies (CANANI et al., 2011). Os estudos das comunidades de diatomáceas do estado de Paraná enfocaram diferentes condições tróficas: eutróficas (96 táxons) (SILVA et al., 2010), hipereutróficas (78 táxons) (FARIA et al., 2013), mesotróficas (135 táxons) (MARRA et al., 2016; SILVA-LEHMKUHL et al., 2019), e moderadamente degradado (106 táxons) (BERTOLLI et al., 2010). Mas, informações diatomológicas sobre a flora perifítica de reservatórios oligotróficos são desconhecidas no estado.

OBJETIVOS

Investigar a composição taxonômica de diatomáceas perifíticas do reservatório do Carvalho e riachos a fins, ambientes típicos com baixa condição nutricional, a fim de realizar um inventário das diatomáceas com nomenclatura atualizada e identificação precisa de espécies.

METODOLOGIA

Amostras perifíticas serão obtidas pela coleta de substratos submersos em água como: pedras, talos de macrófitas 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).

Locais de coleta: o cronograma de coleta contemplará os mesmos locais coletados nos anos anteriores (Tabela): caixa de captação Carvalhinho, vertedouro do reservatório, rio Carvalho, nascente do rio São Francisco, rio do Salto, rio do Mico, arroio Tangará, caixa Carambola, Caixa Lacrimal I e II, Caixa Uru, Caixa Cayguava, caixa Iporan, caixa Polenta, Caixa Ipiranguinha, caixa do Bode, caixa da Cabra, caixa Ipiranga, caixa Paçoca.

Tabela. Locais de coleta e coordenadas geográficas.

Local	Coordenadas geográficas
arroio Tangara	25°29'44"S 48°59'23"O

caixa Braço Velho	25°29'37"S 48°58'38"O
caixa Carambola	25°29'25"S 48°58'36"O
caixaCayguava	25°28'58,1" S 48°58'15" O
caixa da Cabra	25°28'15,8" S 48°57'19,3"O
caixa de areia do Mico	25°29'22,7 S 48°58'25,9" O
caixa do Bode	25°28'22,4" S 48°57'33,7"O
caixa do Ipiranga	25°28'15,9" S 48°57'18,5"O
caixa Ipiranguinha	25°28'3,8" S 48°57'40,3"O
caixa Ipiranguinha	25°28'3,8" S 48°57'40,3"O
caixalporan	25°28'48,1" S 48°58'8,4" O
caixa lacrimal I	25°29'10,8" S 48°58'27,4" O
caixa Lacrimal II	25°29'10,8" S 48°58'27,4" O
caixa Paçoca	25°28'40" S 48°57'57,7"O
caixa Polenta	25°28'33,8" S 48°57'47"O
caixa Uru	25°29'10,8" S 48°58'27,4" O
captação Carvalhinho	25°29'47"S 48°58'44"O
nascente do rio Carvalho	25°29'32"S 48°59'36"O
rio Carvalho	25°29'37"S 48°58'41"O
rio do Mico	25°29'05,5"S 48°59'14,5"O
rio do Salto	25°29'44"S 48°59'23"O
rio do Salto Cachoeira	25°30'S 48°58'57,8" O
rio são Francisco	25°29'51"S 48°58'52"O
vertedouro do reservatório Carvalho	25°29'47"S 48°58'53"O

Data da próxima coleta: novembro de 2020.

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.

Lâminas permanentes serão confeccionadas: com material não oxidado para preservar as espécies mais delicadas, e com material oxidado, 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.

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 em aparelho BALZERSSCD030. A análise do material e as ilustrações serão realizadas em microscópio JEOL JSM

6360LV, do 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 e Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991b), Simonsen (1987), Metzeltin & Lange-Bertalot (1998, 2007), Metzeltin et al. (2005), Lange-Bertalot (2001), Krammer (2000, 2002, 2003), bem como em publicações em periódicos brasileiros e estrangeiros.

CUSTOS DO PROJETO

As coleta e os materiais necessários à análise em microscopia óptica e eletrônica das amostras serão financiados por verba do Laboratório de Ficologia/DBOT/SCBIOL/UFPR, sob coordenação e orientação da Profª Thelma Alvim Veiga Ludwig. Os deslocamentos serão realizados através de veículos próprios ou da UFPR. Devido à proximidade, não haverá despesas com diárias e hospedagem.

O Laboratório de Ficologia da UFPR possui material de consumo 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.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

	2020		2021				2022		
Trimestre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Coleta de amostras		X	X	X			X		X
Procedimento laboratorial	X	X	X	X	X	X	X		
Montagem do laminário	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análise em microscopia óptica	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análise em microscopia eletrônica				X	X	X	X	X	X
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Publicações							X	X	X

BIBLIOGRAFIA

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**, v. 24, n. 4, p. 1065-1081, 2010.

BICUDO, D.C.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil, chave para identificação e descrições**. 2 ed. Rima: São Carlos. 2006.

BOLD, C. H.; WYNNE, M. J. **Introduction to the Algae**. 2 ed. Englewood Cliffs: Prentice – Hall, 1995.

CANANI, L.G.D.C.; MENEZES, M.; TORGAN, L.C. Diatomáceas epilíticas de águas oligotróficas e ácidas do Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 130-140, 2011.

FARIA, D.M.; GUIMARÃES, A.T.B.; LUDWIG, T.A.V. Responses of periphytic diatoms to mechanical removal of *Pistiastratiotes* L. in a hypereutrophic subtropical reservoir: dynamics and tolerance. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 4, p. 681-689, 2013.

FERRAGUT, C.; BICUDO, D.C. Efeito de diferentes níveis de enriquecimento por fósforo sobre a estrutura da comunidade perifítica em represa oligotrófica tropical (São Paulo, Brasil). **Brazilian Journal of Botany**, v. 32, n. 3, p. 569-583, 2009.

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.

KOCIOLEK, J.P.; STOERMER, E.F. Oligotrophy: the forgotten end of an ecological spectrum. **Acta Botanica Croatica**, v. 68, p. 465-472, 2009.

KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. **Bacillariophyceae: Naviculaceae**. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. Süßwasserflora 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: Achnanthaceae. KritischeErgänzungenzuNavicula (Lineolatae) undGomphonema**. 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).

KRAMMER, K. DiatomsoftheEuropeaninlandwatersandcomparable habitats – Pinnularia. **DiatomsofEurope**, Ruggell, v. 1, 703p., 2000.

KRAMMER, K. DiatomsoftheEuropeaninlandwatersandcomparable habitats – Cymbella. **DiatomsofEurope**, Ruggell, v. 3, 584p., 2002.

KRAMMER, K. DiatomsoftheEuropeaninlandwatersandcomparable habitats - *Cymboplectra*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella*. **DiatomsofEurope**, Ruggell, v. 4, 530p., 2003.

LANGE-BERTALOT, H. *Naviculasensustricto*. 10 genera separated from *Naviculasensulato*. *Frustulia*. **Diatoms of Europe**: diatoms of the European in land waters and comparable habitats, v. 2, 526 p. 2001.

LAVOIE, I.; CAMPEAU, S.; ZUGIC-DRAKULIC, N.; WINTER, L.G.; FORTIN, C. Using diatoms to monitor stream biological integrity. In: eastern Canada: an overview of 10 years of index development and ongoing challenges. **Science of the Total Environment**, v. 475, p. 187-200. 2014.

MARRA, R.C.; TREMARIN, P.I.; ALGARTE, V.M.; LUDWIG, T.V. Epiphytic diatoms (Diatomeae) from Piraquara II urban reservoir, Paraná state. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 4, 2016.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatomsof South America. **IconographiaDiatomologica**, Königstein, v. 5, 220p., 1998.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRÍGUES, F. DiatomsofUruguay. **IconographiaDiatomologica**, Ruggell, v. 15, 736p., 2005

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H. Tropical Diatomsof South America II. Specialremarksonbiogeographicdisjunction.**IconographiaDiatomologica**, Königstein, v. 18, 877p., 2007.

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.

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

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

REVIERS, B. **Biologia e Filogenia das Algas**. 1ª ed. Artmed, Porto Alegre, 2006.

ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G. **The diatoms: biologyandmorphologyofthegenera**. New York: Cambridge University Press, 670p., 1990.

SCHNECK, F.; TORGAN, L.C.; SCHWARZBOLD, A. Diatomáceas epilíticas em riacho de altitude no Sul do Brasil. **Rodriguésia**,v. 59, p. 325-338, 2008.

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

SILVA-LEHMKUHL, A.M.; TREMARIN, P.I.; VERCELLINO, I.S.; LUDWIG, T.A.V. Periphyticdiatomsfromanoligotrophiclentic system, Piraquara I reservoir, Paraná state, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 2, 2019.

SIMONSEN, R. The diatomplanktonoftheIndianOceanExpeditionof R/V “**Meteor**”, **1964-65 “Meteor” Forsch.** – Forsch. –Ergeb. Reihe D-Biol., n. 19, p. 1-66, 1974.

SIMONSEN, R. **Atlas and catalogue ofthediautomtypesof Friedrich Hustedt**. v. 13. Berlin: J. Cramer, 1741p., 1987.

STOERMER, E.F.; JULIUS, M.L. centricdiatoms. In: SECKBACH, J.; KOCIOLEK, J.P. **The diatom world**. Springer, New York, 19^o ed, p. 559-594. 2011.

TAN, X.; SHELDON, F.; BUNN, S.E.; ZHANG, Q. Using diatoms indices for water quality assessment in a subtropical river, China. **Environment Science and Pollution Research International**, v. 20, n. 6, p. 4164-4175. 2013.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnologia. Oficina de Textos, São Paulo. 631 p. 2008.

VERCELLINO, I.S.; BICUDO, D.C. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): Comparação entre período seco e chuvoso. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, p. 363-377, 2006.

WETZEL, R. G. **Limnology**. 2. ed. Philadelphia: Sanders College, 1983. 767p.