

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NA MICROBACIA DO LAJEADO SANTA FÉ BAIXA, ITAPIRANGA-SC

Helga Cristina F. Dinnebier¹; Andressa Aline Garbossa¹ & Alexandre Matthiensen^{2*}

Resumo – Fatores antrópicos decorrentes do uso e ocupação do solo afetam a qualidade das águas superficiais, com consequências para toda a biodiversidade local. Assim, fazem-se necessários estudos que compreendam o conjunto de fatores bióticos e abióticos, e sua interação, que influenciam a qualidade ambiental. Este trabalho busca caracterizar a ocorrência e a diversidade da comunidade fitoplanctônica na microbacia do Lajeado Santa Fé Baixa, e avaliar dados físico-químicos e microbiológicos. A microbacia localiza-se no extremo oeste de Santa Catarina, município de Itapiranga. Foram definidos cinco pontos de amostragens ao longo do curso hídricos para coletas mensais de dados e amostras de água. As coletas ocorreram de agosto 2016 a janeiro 2017. Na caracterização da comunidade fitoplanctônica foram observados 31 gêneros, destacando como classes dominantes as Cyanophyceae, Chlorophyceae e Bacillariophyceae. Evidenciou-se também uma ocorrência expressiva e pontual dos gêneros *Ceratium* (Dinophyceae), *Euglena sp.* e *Phacus sp.* (Euglenophyceae). Os resultados dos parâmetros de qualidade da água apontam comprometimento ambiental nos pontos de amostragem 01 e 04 quando comparado aos demais. Os elevados valores observados resultam de uma fonte pontual de poluição pela proximidade do curso hídrico a uma unidade frigorífica, sendo atualmente a maior fragilidade ambiental da microbacia.

Palavras-Chave – Qualidade da água. Fitoplâncton. Bioindicadores.

CHARACTERIZATION OF THE PHYTOPLANTLANTIC COMMUNITY IN THE MICROBASIN OF SANTA FÉ BAIXA STREAM, ITAPIRANGA-SC

Abstract – Anthropogenic factors resulting from use and occupation of the soil affect the quality of surface water with consequences for all local biodiversity. Studies that include a set of biotic and abiotic factors, and their interaction, that influence environmental quality are required. This work aims to characterize the occurrence and diversity of the phytoplankton community in the microbasin of Santa Fé Baixa stream, and evaluate physicochemical and microbiological data. The microbasin is located in the extreme west of Santa Catarina State, municipality of Itapiranga. Five sampling points were defined along the water courses for monthly data collection and water samples. The samplings occurred from August 2016 to January 2017. The phytoplankton community was composed by 31 genera, highlighting as dominant classes the Cyanophyceae, Chlorophyceae and Bacillariophyceae. It is also evidenced an expressive and punctual occurrence of the genera *Ceratium* (Dinophyceae), *Euglena sp.* and *Phacus sp.* (Euglenophyceae). The results of the water quality parameters indicate environmental compromise at sampling points 01 and 04 when compared to the others. The high values observed result from a point source of pollution due to the proximity of the watercourse to a slaughterhouse plant unit, which is currently the greatest environmental fragility of the microbasin.

Keywords – Water quality. Phytoplankton. Bioindicators.

¹ Universidade do Contestado, curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. E-mail: eng.helgadinnebier@gmail.com

² Pesquisador, Embrapa Suínos e Aves. E-mail: alexandre.matthiensen@embrapa.br

* Autor Correspondente.

INTRODUÇÃO

Considerando a magnitude e a relevância da influência de fatores antrópicos na qualidade das águas superficiais e subterrâneas, a literatura traz inúmeras pesquisas que apontam a necessidade crescente de estudos que compreendam o conjunto de fatores bióticos e abióticos que expliquem a relação existente entre o homem e o meio ambiente. As abordagens são avaliadas, geralmente, por indicadores físicos, químicos e biológicos.

O presente trabalho foi realizado na microbacia do Lajeado Santa Fé Baixa, Itapiranga/SC, tendo como foco de estudo a qualidade da água. De acordo com outros trabalhos realizados na área de estudo em questão (Tessmann & Matthiensen, 2015; Matthiensen *et al.*, 2016), as águas superficiais na microbacia apresentam históricos de contaminação, ocasionados pela prática intensiva de atividades de produção animal. O monitoramento da qualidade da água faz parte de um projeto que prevê a implantação de um gasoduto que transportará o biogás gerado nas propriedades rurais da comunidade Santa Fé Baixa, sendo que a energia produzida será ligada à rede elétrica local. Desta forma, a existência de um banco de dados de qualidade das águas é primordial para determinação da sustentabilidade da instalação e operação de uma usina de biogás na área do município de Itapiranga.

Nessa perspectiva, o monitoramento de qualidade da água na microbacia, além de avaliar os principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos, teve como objetivo realizar uma caracterização da comunidade fitoplanctônica, indicadores relevantes para a classificação da qualidade da água da região.

Diante disso, o objetivo geral deste trabalho é apresentar os dados da ocorrência e diversidade da comunidade fitoplanctônica na microbacia do Lajeado Santa Fé Baixa, utilizando dados de levantamento quali-quantitativo de microalgas e cianobactérias, e avaliar sua correlação com parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

ÁREA DE ESTUDO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho foi desenvolvido na microbacia hidrográfica do Lajeado Santa Fé Baixa, localizada no município de Itapiranga, extremo oeste de Santa Catarina. Foram realizadas coletas de dados e amostras de água superficial e de fitoplâncton durante seis meses (agosto de 2016 a janeiro de 2017). Para isso, foram definidos cinco pontos de amostragem na microbacia, conforme apresenta a figura 1.

A microbacia hidrográfica do Lajeado Santa Fé Baixa é composta por duas contribuições principais. O ponto 01 (0232534; 6994115) situa-se na porção oeste e caracteriza-se por situar-se à montante de uma unidade frigorífica. O ponto 02 (0232526; 6995773) é considerado como área de nascente da porção leste da microbacia. O ponto 03 (0233183; 6994118) está localizado estrategicamente antes da confluência das porções leste e oeste. O ponto de coleta 04 (0233621; 6993334) está situado na foz da microbacia e o ponto 05 (0233762; 6992928) nas margens do Rio Uruguai.

Para realização do estudo qualitativo e quantitativo da comunidade fitoplanctônica, as amostras foram coletadas com auxílio de um balde de 12L e uma rede de fitoplâncton com abertura de malha de 20 μ m. As amostras coletadas foram acondicionadas em frascos âmbar de 250mL, sendo adicionada solução de lugol (aprox. 10 gotas), substância fixadora utilizada para a preservação das microalgas. O trabalho envolveu coleta e transporte de amostras biológicas (microalgas e vegetais hidróbios), de acordo com a Autorização para Atividades com Finalidade Científica, conseguida junto ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Ministério do Meio Ambiente (MMA), sob o nº 39852-3 e 39852-4.

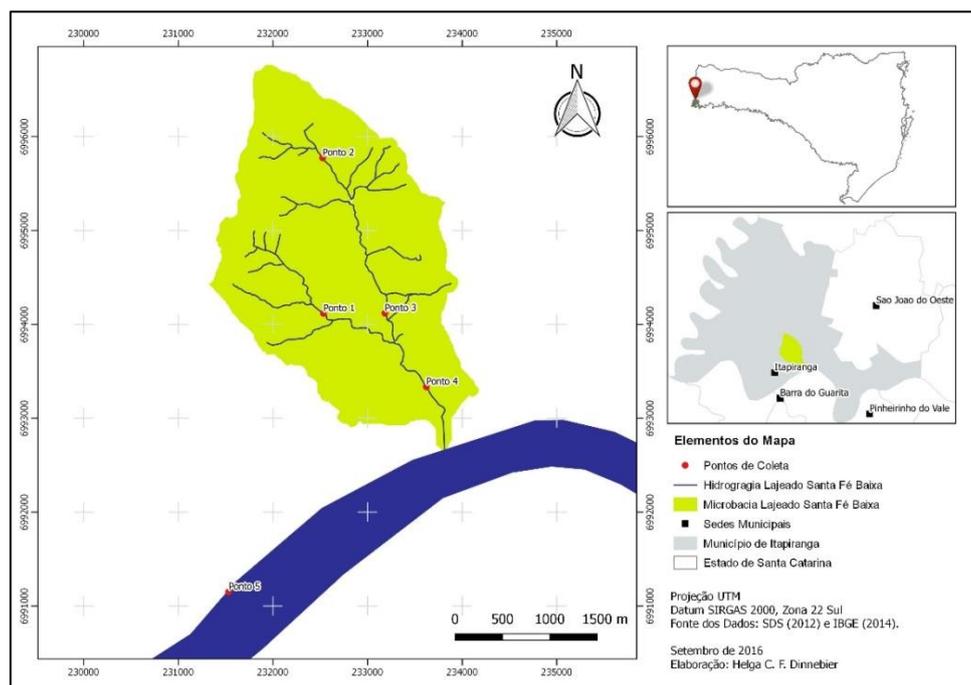


Figura 1 – Mapa de localização da microbasia hidrográfica do Lajeado Santa Fé Baixa, Itapiranga/SC e pontos de coleta de dados e amostras de água.

Concomitante à coleta de microalgas, foram realizadas coletas de dados *in situ* e de amostras de água em cada um dos pontos de amostragem. As amostras de água coletadas foram levadas para o laboratório para realização de uma parte das análises físico-químicas e microbiológicas, enquanto os demais parâmetros foram mensurados em campo, utilizando medidor multiparâmetro (HACH®, HQ40d). Em laboratório foram analisadas as concentrações de N-nitrato, N-nitrito, fósforo total e DBO (APHA, 2005), e estimativa de *E.coli* pelo método rápido de contagem de colônias em placas (Petrifilm 3MTM), segundo Swanson *et al.* (2001).

As análises da comunidade fitoplânctônica foram realizadas com auxílio de um microscópio invertido (Zeiss) acoplado a uma câmera fotográfica (Axio, ERC5S) e um microscópio óptico (Phox, Bioptika). A identificação dos grupos foi realizada baseada na classificação de Bicudo e Menezes (2006), enquanto a contagem foi realizada a partir do número de células por volume utilizando uma câmara de Utermöhl no microscópio invertido e uma câmara de Sedgewick-Rafter no microscópio óptico, além de uma Gráticula de Weibel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

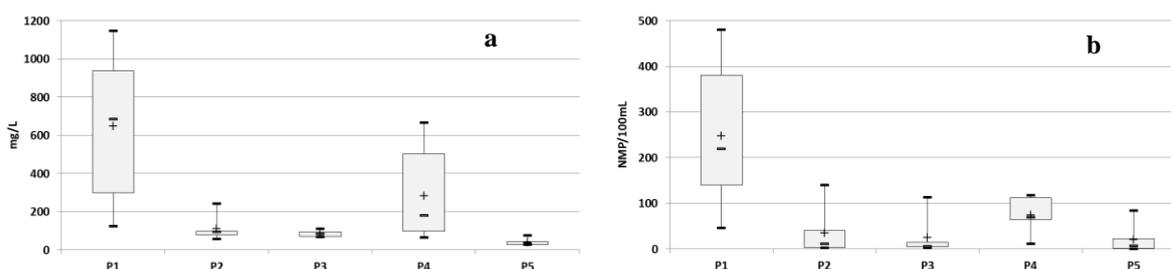


Figura 2. Gráfico boxplot da concentração de sólidos dissolvidos totais (a) e da estimativa da concentração de *E. coli* (b) nos 5 pontos de amostragens do Lajeado Santa Fé Baixa, Itapiranga. As caixas indicam as distâncias interquartis entre o primeiro e terceiro quartil. As barras verticais indicam os valores extremos. “+” indica a média e o “-” indica o valor da mediana.

Na figura 2a é possível observar concentrações extremamente variáveis de Sólidos Dissolvidos Totais e na figura 2b valores elevados de *Escherichia coli*, especialmente em P1, com valores de 1.147 mg/L e 480 NMP/100mL, respectivamente. O segundo ponto de amostragem com concentrações médias mais altas é o P4.

Na figura 3 observam-se valores elevados de nitrogênio nas formas de nitrato e nitrito, geralmente associados ao escoamento de contaminantes agrícolas (fertilização) e efluentes sanitários. Foram encontrados valores elevados de N-nitrato com máximos de 28,7 e 19,8 mg/L nos pontos P1 e P4, respectivamente (figura 3a). Os demais pontos ficaram abaixo de 10mg/L. A figura 3b apresenta níveis elevadíssimos de N-nitrito para os mesmos pontos de coleta, com valor máximo de 10,6 mg/L em P1 e 2,68 mg/L em P4, o que indica proximidade de fonte poluidora recente. Os demais valores desse parâmetro ficaram abaixo de 0,4 mg/L.

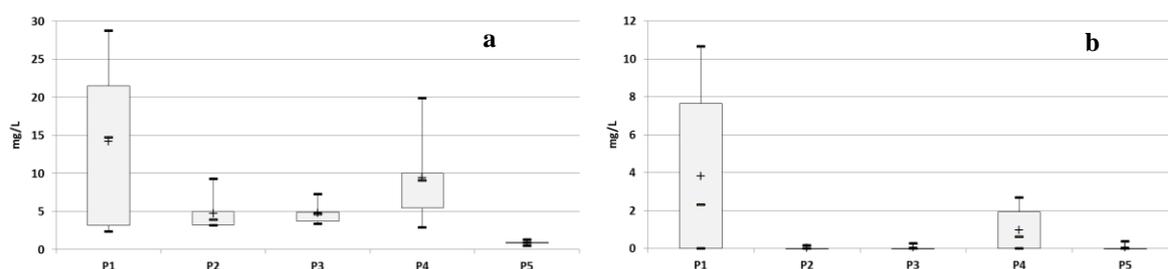


Figura 3. Gráfica boxplot das concentrações de N-Nitrato (a) e N-Nitrito (b) nos 5 pontos de amostragens do Lajeado Santa Fé Baixa, Itapiranga. Legenda idêntica a da figura 2.

De forma semelhante, a figura 4a mostra as elevadas concentrações de fósforo total em P1 e P4 (8,9 e 14,5 mg/L, respectivamente) quando comparados aos outros pontos dentro da microbacia (P2 e P3). As atividades agrícolas na microbacia se estendem por toda a área de forma mais ou menos homogênea, portanto a drenagem dos nutrientes para os corpos hídricos, como resultante de aplicações de dejetos nos campos, deve ser similar. Esses resultados indicam que as fontes de fósforo proveniente de efluente pontual são mais significantes do que fontes difusas (de áreas agrícolas) para o risco de eutrofização. Jarvie *et al.* (2006) já havia evidenciado isso para águas de rios no Reino Unido, concluindo que era necessário maior controle de inputs pontuais de poluição, ao invés de tentar controlar a poluição difusa, especialmente pequenas fontes de descarga em tributários ecologicamente sensíveis em áreas rurais agrícolas. A figura 4b também apresenta altos índices de Demanda Bioquímica de Oxigênio para os pontos P1 e P4.

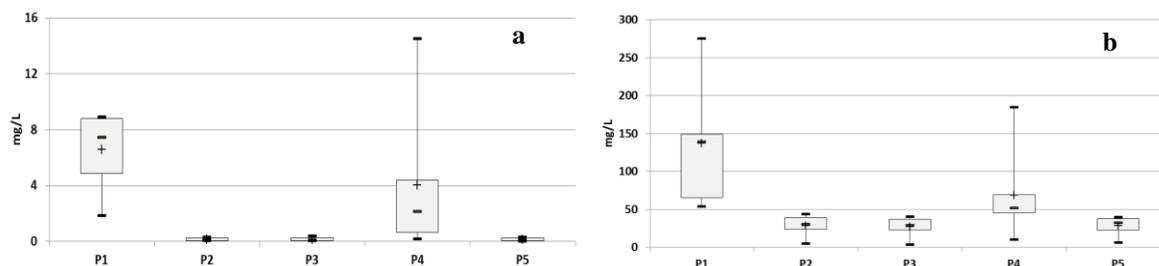


Figura 4. Gráfico boxplot da concentração de P total (a) e DBO (b) nos 5 pontos de amostragens do lajeado Santa Fé Baixa, Itapiranga. Legenda idêntica a da figura 2.

É marcante a diferença dos valores dos parâmetros ambientais observados nos resultados para os pontos P1 e P4 quando comparado aos demais. Esses resultados são comparados ao trabalho de Matthiensen *et al.* (2016), que relacionou os elevados índices ambientais também encontrados na mesma microbacia, evidenciando o sistema de tratamento de resíduos da planta frigorífica como ponto de poluição da água em função da carga proveniente do tratamento incompleto ou inadequado.

Foram identificados seis grupos principais de microalgas na microbacia do Lajeado Santa Fé: cianobactérias, clorofíceas, diatomáceas, euglenofíceas, dinofíceas e carofíceas. A composição da comunidade fitoplanctônica foi constituída por 31 (trinta e um) gêneros distribuídos nas diferentes classes taxonômicas: Cyanophyceae (46%), Chlorophyceae (20%), Bacillariophyceae (20%), Euglenophyceae (9%), Dinophyceae (4%) e Zygnemaphyceae (0,25%), nos diferentes pontos de coleta.

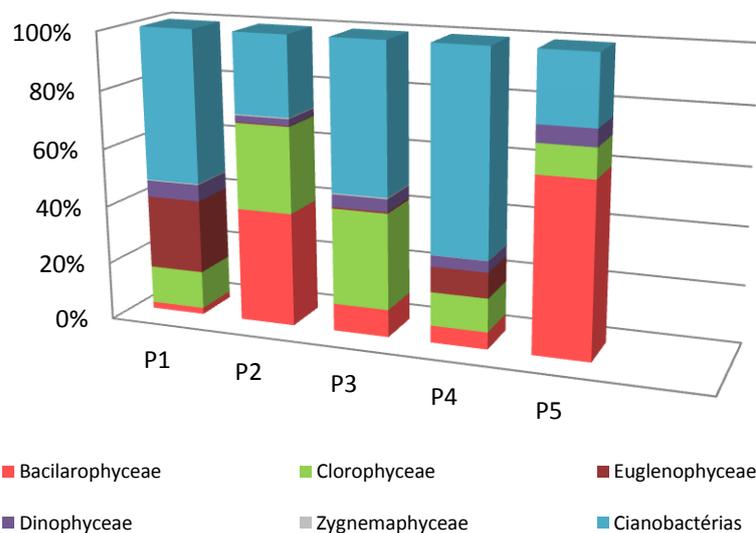


Figura 5 – Percentual de ocorrência dos principais grupos fitoplanctônicos nos 5 pontos amostrados ao longo do período estudado.

Os dados de ocorrência indicam que na microbacia do Lajeado Santa Fé há predominância do grupo de cianobactérias, seguido pelas diatomáceas e clorofíceas. As classes que apresentaram maior número de gêneros foram Clorophyceae e Bacillariophyceae. Os pontos P2 e P3 apresentaram a maior composição taxonômica, com 26 gêneros identificados em cada uma delas, seguidos do ponto 01 com 24 gêneros, ponto 04 com 22 gêneros e ponto 05 com 19 gêneros.

Os resultados para P1 destacam a presença de cianobactérias, correspondendo 53% do total identificado, sendo que a ordem que mais se destaca é a Chroococcales. Na sequência, P1 apresentou presença de 25% de euglenofíceas e 13% clorofíceas. De forma semelhante, no ponto P4 o grupo com maior porcentagem é de cianofíceas (70%), seguido pelas clorofíceas (12%) e euglenofíceas (9%). Os gêneros que mais se destacam nos pontos P1 e P4 são *Lepocinlis* sp., *Euglena* sp., *Phacus* sp., *Ankistrodesmus* sp., *Coelastrum* sp., *Chlorella* sp. e *Chaetophora* sp..

Por outro lado, existe uma mesma semelhança entre os pontos P2 e P3. Em P2, o grupo que chama atenção é das diatomáceas, com 39%, seguido pelas clorofíceas (30%) e cianobactérias (28%). Já em P3, as cianobactérias representam 52% do total, enquanto as clorofíceas e as diatomáceas 33% e 10%, respectivamente. Os gêneros de destaque nos pontos P2 e P3 são *Melosira*

sp., *Diatoma* sp., *Frustulia* sp., *Fragilaria* sp., *Navicula* sp., *Coelastrum* sp., *Chaetophora* sp., *Pediastrum* sp., *Desmodesmus* sp., e no caso das cianofíceas, a ordem Chroococcales.

Por fim, o ponto P5 com característica singular, por se tratar do rio Uruguai, apresenta em maior número o grupo das diatomáceas (60%), cianobactérias (24%) e clorofíceas (10%). Nas diatomáceas, duas espécies se destacam: *Melosira varians* e *Terpsinoë musica*; no grupo de cianofíceas há predominância da ordem Chroococcales e nas clorofíceas dos gêneros *Chaetophora* sp., *Pediastrum* sp. e *Closterium* sp.

Um maior número de cianobactérias observados nos pontos P1 e P4, em relação aos demais pontos, pode ser consequência dos parâmetros ambientais observados para esses pontos. Ambientes aquáticos enriquecidos artificialmente ou eutrofizados, tendem ao aumento da dominância de espécies de cianobactérias. (Azevedo, 1998). No entanto, não foi observado ocorrência de florações durante esse estudo. As clorofíceas também tiveram destaque no levantamento qualitativo apresentado. Segundo Peres e Senna (2000), as clorofíceas predominam em vários ambientes, incluindo desde águas oligotróficas até ambientes com grande poluição, desenvolvendo diferenciadas estratégias de sobrevivência por sua alta diversidade.

Importante ressaltar a ocorrência de alguns eventos pontuais. No mês de outubro, verificou-se a ocorrência expressiva de dinofíceas do gênero *Ceratium* sp. (Dinophyceae), a qual destacou-se de forma evidente em todos os pontos com relação aos outros grupos e meses. De acordo com Silva *et al.* (2012), a ocorrência de *Ceratium* sp. associa-se com variáveis que indicam o aumento do estado trófico da água, como nitrito e nitrato. Além disso, o autor relata que o gênero *Ceratium* tem sido considerado invasor em ambientes tropicais e subtropicais.

Além disso, no ponto P1 houve a predominância para os gêneros *Euglena* sp. e *Phacus* sp., pertencentes à classe Euglenophyceae, especificamente nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Em estudos realizados por Alves e Laitano (1994), o maior número de táxons dos gêneros em questão podem estar relacionados com os altos teores de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo na água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade da água na microbacia indicam fortemente uma qualidade de água inferior para os pontos de amostragem P1 e P4 quando comparado aos demais. O fato justifica-se pelas concentrações elevadas de nitrogênio (nitrato e nitrito), fósforo e SDT, além de altos índices de *E.coli* e DBO observadas em P1 e P4. Os dados de ocorrência da comunidade fitoplanctônica na microbacia também indicam composição diferenciada para esses dois pontos.

Tais fatos podem ser associados a uma fonte de poluição pontual ocasionada pela proximidade de uma unidade frigorífica ao ponto P1, tornando a biodiversidade presente nos pontos P1 e, conseqüentemente, P4, mais suscetíveis aos impactos ambientais. Essa pode ser considerada a maior fragilidade ambiental atual da microbacia.

Esses resultados também sugerem que as fontes de nutrientes (N e P) provenientes de efluentes pontuais podem ser mais significantes do que fontes difusas (de áreas agrícolas). Essa conclusão possui implicações importantes para o direcionamento dos controles para manejo ambiental de fósforo e nitrogênio de forma mais eficiente em bacias hidrográficas com uso predominantemente agropecuário. A importância da mitigação de fontes pontuais de poluição não se restringe apenas às áreas urbanas.

Ainda, esses resultados revelam a importância de pesquisas com bioindicadores, que funcionam como resposta às alterações do meio. Este trabalho é um dos pioneiros para a região

oeste e centro-oeste de Santa Catarina, o que torna sua importância ainda maior, já que a identificação e quantificação das microalgas e cianobactérias pode auxiliar o entendimento sobre a dinâmica dos ambientes aquáticos, servir de suporte para uma caracterização ambiental e subsídio para gestão da água na região frente à tomada de decisões.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Magda Mulinari e Rosemari Martini pelo apoio nas coletas de campo e análises laboratoriais. Agradecimentos também à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) pelo suporte financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS

- ALVES-DA-SILVA, S. M.; HAHN, A. (2004). Study of Euglenophyta in the Jacuí Delta State Park, Rio Grande do Sul, Brazil. 1. Euglena Ehr., Lepocinclis Perty. *Acta Botanica Brasilica*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, pp. 123-140.
- APHA (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. EATON, A.D.; FRANSON, M.A.H. (eds) American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 21st ed., Washington.
- AZEVEDO, S. M. F. (1998). Toxinas de cianofíceas: causas e consequências para a saúde pública. *Medicina OnLine*, v. 1, n. 3.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. (2006). *Gêneros de algas continentais do Brasil*. São Carlos, RiMa.
- JARVIE, H.P.; NEAL, C.; WHITERS, P.J.A. (2006). Sewage-effluent phosphorus: a greater risk to river eutrophication than agricultural phosphorus? *Science for the Total Environment*, 360, pp. 246-253.
- MATTHIENSEN, A.; TESSMANN, H.; SILVA, F.A. (2016). *Qualidade da água do lajeado Santa Fé Baixa, Itapiranga - SC, como parte de projeto para implantação de usina de biogás oriundo de resíduos da suinocultura*. In: Anais do XIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, ABRH, Aracaju-SE, 08-11 Nov. 2016.
- PERES, A. C.; SENNA, P. A. C. (2000). Chlorophyta da Lagoa do Diogo. In: *Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí*. SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (eds), Vol.2. p. 469 – 481. São Carlos: RiMa.
- SILVA, L. C.; LEONE, I. C.; SANTOS-WISNIEWSKI, M. J.; PERET, A. C.; ROCHA, O. (2012). Invasion of the dinoflagellate *Ceratium furcoides* (Levander) Langhans 1925 at tropical reservoir and its relation to environmental variables. *Biota Neotropica*. v. 12. n. 2. pp. 93-100.
- SWANSON, K. M. L.; PETRAN, R. L.; HANLIN, J. L. (2001) Culture methods for enumeration of microorganisms. In: *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4 ed. Washington, D.C.: American Public Health Association (APHA), cap. 6, pp. 53-67.
- TESSMANN, E.; MATTHIENSEN, A. (2015). Diagnóstico Preliminar da qualidade da Água do Lajeado Santa Fé Baixa, Itapiranga, SC. In: *Anais da 9ª Jornada de Iniciação Científica*. UnC e Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.