

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL - UNISC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL
MESTRADO E DOUTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM GESTÃO E TECNOLOGIA AMBIENTAL

NÚBIA CRISTINA WEBER FREITAS

**AVALIAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DE SISTEMAS LÓTICOS
SUBTROPICAIS E TEMPERADOS BRASILEIROS PARA DETERMINAÇÃO DE
SÍTIOS DE REFERÊNCIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO ANDRÉAS,
MUNICÍPIO DE VERA CRUZ, RS, BRASIL**

Santa Cruz do Sul
2020

Núbia Cristina Weber Freitas

**AVALIAÇÃO DO ESTADO ECOLÓGICO DE SISTEMAS LÓTICOS
SUBTROPICAIS E TEMPERADOS BRASILEIROS PARA DETERMINAÇÃO
DE SÍTIOS DE REFERÊNCIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO
ANDRÉAS, MUNICÍPIO DE VERA CRUZ, RS, BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental – Mestrado e Doutorado, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para o título de Doutora em Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lobo Alcayaga

Santa Cruz do Sul
2020

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo determinar sítios de referência em sistemas lóticos do sul do Brasil, utilizando o Índice Trófico de Qualidade da Água (ITQA), baseado em comunidades de diatomáceas epilíticas. No período de 2012 e 2016, 140 amostras de diatomáceas epilíticas de sete locais de amostragem na área de nascente da Bacia Hidrográfica do Arroio Andreas, Município de Vera Cruz, RS, Brasil, foram analisadas trimestralmente. Da mesma forma, a partir de 2012 até 2014, amostras mensais de água nesses locais de amostragem foram coletadas para determinação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, como temperatura da água, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato, sólidos totais dissolvidos e coliformes fecais. Os resultados indicaram a ocorrência de dois grupos de amostras de diatomáceas com diferenças significativas ($p < 0,05$). O Grupo 1 (locais de amostragem P1, P4 e P5) foi classificado na categoria oligotrófica com um ITQA médio de $1,3 \pm 0,2$, enquanto o Grupo 2 (locais de amostragem P2, P3, P6 e P7) foi classificado na categoria β -mesotrófica com um valor médio de $2,0 \pm 0,4$. As espécies representantes de águas oligotróficas em toda a série temporal, foram *Platessa hustedtii* (Krasske) Lange-Bertalot e *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, sendo que esta última foi comum aos dois grupos de amostragem, demonstrando ser representante de águas oligotróficas a mesotróficas. Assim, propusemos o limite superior do quartil de 25% para a escala de pontuação do ITQA, igual a 1,5, como valor de referência para diferenciar os limites entre o estado ecológico "alto" e "bom" para determinar "sítios de referência" para regiões subtropicais e temperadas em Sistemas aquáticos brasileiros. A avaliação física, química e microbiológica da qualidade da água dá suporte a esta proposta, na medida em que os resultados indicaram uma melhoria significativa na qualidade da água, classificando os locais de amostragem P1, P4 e P5 como de boa qualidade adequados para usos múltiplos.

Palavras-chave: Comunidades epilíticas de diatomáceas, Índice Trófico de Qualidade da Água (ITQA), Estado ecológico dos ecossistemas, qualidade da água, Preferências ecológicas das espécies, Sistemas lóticos do Sul do Brasil.

ABSTRACT

This research aimed at determining reference sites in southern Brazilian lotic systems, using the Water Quality Trophic Index (WQTI), based on epilithic diatom communities. Within the period of 2012 and 2016, 140 epilithic diatom samples from seven sampling sites within the spring area of the Andreas Stream Hydrographic Basin, Vera Cruz County, RS, Brazil, were analyzed quarterly. Similarly, from 2012 and 2014, water samples in these sampling sites were collected monthly for determination of physicochemical and microbiological parameters, such as water temperature, pH, turbidity, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, nitrate, phosphate, total dissolved solids and fecal coliforms. The results indicated the occurrence of two diatom samples groups with significant differences ($p < 0.05$). Group 1 (sampling sites P1, P4 and P5) was classified in the oligotrophic category with an average WQTI of 1.3 ± 0.2 , while Group 2 (sampling sites P2, P3, P6 and P7) was classified in the β -mesotrophic category with an average value of 2.0 ± 0.4 . The species representing oligotrophic waters throughout the time series, were *Platessa hustedtii* (Krasske) Lange-Bertalot and *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, the latter being common to both sampling groups, demonstrating to be representative of oligotrophic to mesotrophic waters. Thus, we proposed the upper limit of the 25% quartile for ITQA score scale, equal to 1.5, as a reference value to differentiate the limits between the “high” and “good” ecological status to determine “reference sites” for subtropical and temperate Brazilian aquatic systems. The physical, chemical and microbiological water quality evaluation gives support to this proposal, as far as the results indicated a significant improvement in the water quality, classifying sampling sites P1, P4 and P5 as having good quality appropriate for multiple uses.

Key words: Epilithic diatom communities, Water Quality Trophic Index (WQTI), Ecosystem ecological status, water quality, Species ecological preferences, Southern Brazilian lotic systems.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 REVISÃO DA LITERATURA/FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 Avaliação da Qualidade das Águas Doces Continentais	16
3.2 Avaliação Biológica da Qualidade da Água.....	18
3.3 Indicadores Biológicos.....	21
3.4 Enfoques dos Estudos referentes à Avaliação da Qualidade da Água utilizando diatomáceas.....	26
3.5 Preferências Ecológicas das Diatomáceas	28
3.6 Normativa Marco da Água (NMA)	32
3.7 Avaliação Biológica da Qualidade da Água no Brasil	37
3.7.1 Fitoplâncton como organismos bioindicadores	37
3.7.2 Diatomáceas como Organismos Bioindicadores	42
3.8 Poluição Orgânica e Eutrofização	43
3.9 Índice Trófico da Qualidade da Água (ITQA)	47
3.10 Pagamento por Serviços Ambientais	51
4 METODOLOGIA	54
4.1 Área de Estudo	54
4.2 Amostragem e Análise de Dados	54
4.3 Amostras Ambientais	55
4.4 Processamento da Informação	59
5 ARTIGO 1 – DIATOMÁCEAS COMO BIOINDICADORES: ASPECTOS ECOLÓGICOS DA RESPOSTA DE ALGAS À EUTROFIZAÇÃO NA AMÉRICA LATINA.....	60
6 ARTIGO 2 – AVALIAÇÃO DE POTENCIAIS ÁREAS DE REFERÊNCIA PARA ANÁLISE DO STATUS ECOLÓGICOS DE SISTEMAS LÓTICOS TEMPERADOS E SUBTROPICAIS USANDO COMUNIDADES DE DIATOMÁCEAS EPILÍTICAS.....	82
7 ARTIGO 3 – PREFERÊNCIAS ECOLÓGICAS DA ESPÉCIE <i>ACHNANTHIDIUM MINUTISSIMUM</i> (KÜTZING) CZARNECKI EM NASCENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO ANDREAS, MUNICÍPIO DE VERA CRUZ, RS, BRASIL	101
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
9 REFERÊNCIAS	115

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior país da América Latina, ocupando quase a metade do continente. Sua superfície é de 8.544.416 km², sendo o quinto maior país do mundo, depois da Rússia, China, Canadá e Estados Unidos. De acordo com Tundisi (2000), é um país rico em água, uma vez que detém 8% do potencial hídrico mundial, além de possuir um grande potencial de águas subterrâneas, com reservas estimadas em 112.000 Km³. Contudo, segundo Felicidade et al. (2001), a fartura deste recurso subjaz tanto sua má distribuição geográfica quanto social. Da água potável brasileira, 81% está na Bacia Amazônica, onde se concentram 5% da população, e 19% atendem ao restante do país, onde se encontram 95% da população (RHIGES, 2000).

Apesar de a América Latina ser privilegiada por uma parcela substancial da disponibilidade hídrica mundial, a atual tendência de desenvolvimento da região obedece ao padrão usual de urbanização, poluição e uso não sustentável dos recursos naturais resultantes de usos conflitantes da água e degradação de sua qualidade. O lançamento de esgotos sem tratamento, efluentes industriais, escoamento de chuvas e detritos agrícolas vêm degradando progressivamente a água doce e a saúde dos ecossistemas aquáticos (UNEP-IETEC, 2001).

A Normativa Marco da Água (EUROPEAN UNION, 2000), aprovada pela União Europeia em 2000, estabelece o marco comunitário de atuação no âmbito da política da água e apresenta como objetivo prioritário atingir o “bom estado ecológico” dos sistemas aquáticos (águas superficiais, estuarinas, costeiras e subterrâneas) até o ano de 2021. Especificamente a NMA objetiva o uso racional dos recursos hídricos e a conservação, proteção e melhoria da qualidade dos sistemas aquáticos.

Do ponto de vista dos procedimentos, a NMA requer a tipificação dos corpos d'água continentais, bem como o estabelecimento das condições de referência para cada tipologia, com base em indicadores hidromorfológicos, físicos, químicos e biológicos. É importante destacar que a NMA é a primeira norma em gestão da água que inclui os conceitos de “Estado Ecológico” e “Estado de Referência” dos sistemas aquáticos. Cinco classes de estados ecológicos foram definidas (ótimo, bom, moderado, ruim, péssimo), a partir da comparação com a biota esperada em corpos d'água sujeitos a nenhuma ou mínima alteração antropogênica.

Um fator determinante para a implementação desta norma será uma definição objetiva do “bom estado ecológico” dos sistemas aquáticos que possa ser aplicada em qualquer corpo d’água que pertença aos países membros da NMA, e que possa ser confrontada com qualquer definição usada na União Europeia. Um bom estado ecológico precisará combinar informação da biota aquática como um todo, incluindo algas, macrófitas, invertebrados e peixes. A norma conclama para que os estados ecológicos sejam medidos a partir dos desvios de valores que deveriam ser obtidos de sítios semelhantes, livres de qualquer estresse induzido pela ação antrópica, o que requer o estabelecimento de uma rede de “sítios de referência”, para ser utilizada como padrão de comparação em relação aos desvios que possam ser medidos.

O estabelecimento de “sítios de referência livres da influência antropogênica”, portanto, se constitui num dos principais problemas a serem resolvidos. A suposição básica é que um sítio livre de pressões antropogênicas terá uma “biota natural”, logo, em teoria, os sítios de referências poderiam ser selecionados de um conjunto de sítios nos quais estas pressões não ocorrem. Todos os estados membros estão conscientes da necessidade de interpretar estas definições no contexto da realidade Europeia, que tem sido submetida a uma significativa influência humana há milênios.

Desta forma, as discussões em torno à Normativa Marco da Água Europeia deverão nortear as diretrizes a serem implementadas no Brasil e na América Latina, na busca de um modelo de gestão que possa ser adotado para o uso racional dos recursos hídricos e a conservação, proteção e melhoria da qualidade dos sistemas aquáticos. O foco principal, agora, deverá se concentrar na avaliação dos efeitos da poluição nas comunidades bióticas. Neste enfoque revolucionário, os seres vivos são considerados indicadores privilegiados da saúde dos corpos da água, por serem capazes de integrar as pressões advindas dos componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas.

Neste contexto, a presente pesquisa visa a avaliação do estado ecológico de sistemas lóticos subtropicais e temperados brasileiros para determinação de sítios de referência na Bacia Hidrográfica do Arroio Andréas, Município de Vera Cruz, RS, Brasil, utilizando a comunidade de algas diatomáceas epilíticas como organismos bioindicadores.

9 REFERÊNCIAS

ABARCA-MEJÍA, N.C. Diatom community analysis and quality assessment of the polluted tropical Lerma River (Mexico). Dissertation, Freie Universität Berlin, Germany. 2010.

ABARCA, N., JAHN, R., ZIMMERMANN, J., & ENKE, N. Does the cosmopolitan diatom *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing have a biogeography?. PLoS One. 9,1-18. 2014.

ALBERT R. L et al. Analysis of factors controlling epilithic diatom community compositions in subarctic lakes of Finnish Lapland. *Advances in Limnology*. 62, 125-151. 2009. DOI: 10.1127/advlim/62/2009/125.

ÁLVAREZ-BLANCO, I., BLANCO, S., CEJUDO-FIGUEIRAS, C., BÉCARES, E. The Duero Diatom Index (DDI) for river water quality assessment in NW Spain: design and validation. *Environ Monit Assess* 185, 969–981. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2607-z>

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Portal da Qualidade das Águas: Avaliação de Qualidade – Introdução. Brasília, DF. 2016. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/avaliacao.aspx>>. Acesso em: 21 mai. 2019.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 21 ed. Washington. 2005.

ARCOVA, F.C.S., CICCIO, V. Características do deflúvio de duas microbacias hidrográficas no laboratório de hidrologia florestal Walter Emmench, Cunha - SP. *Revista do Instituto Florestal de São Paulo, São Paulo*. v.9. n.2. 153-70. 1997.

ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J.F., FURSE, M.T. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water research*. v.17. 333-347. 1983.

ARZET, K., KRAUSE-DELLIN, D., STEINBERG, C. Acidification of four lakes in the Federal Republic of Germany as reflected by diatoms assemblages, cladocerans remains and sediment chemistry. In: SMOL, J. P., BATARBEE, R. W., DAVIS, R. B., MERILAINEN, J. (Eds.). *Diatoms and lake acidity*. Dr. W. Junk Publishers. 227-250.1986.

AVANZI J.C et al. Spatial distribution of water erosion risk in a watershed with eucalyptus and Atlantic Forest. *Ciência e Agrotecnologia*, 37, 427-434. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542013000500006>.

AZEVEDO, S.M. O. Toxic Cyanobacteria and the Caruaru tragedy. *In: Simpósio da Sociedade Brasileira de Toxicologia, IV. Resumos, Recife, PE*. p. 83. 1996.

AZEVEDO, S.M. O. Cianobactérias tóxicas causas e consequências para saúde pública. *Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento*, 3, 81-94. 2001.

BAHLS, L.M., TEPLY, R.S., SUPLEE, M.W. Diatom biocriteria development and water quality assessment in Montana: a brief history and status report. *Diatom Research*, 23, 533-540. 2008.

BALLESTEROS, I., CASTILLEJO, P., HARO, A.P., MONTES, C.C., HEINRICH, C.G., LOBO, E.A. Genetic barcoding of Ecuadorian epilithic diatom species suitable as water quality bioindicators. *Comptes Rendus Biologies*, 343, 41-52. 2020.

BATTARBEE, R.W., FLOWER, R.J., JUGGINS, S., PATRICK, S.T., STEVENSON, A.C. The relationship between diatoms and surface water quality in the Hoylandet area of Nord-Trondelag, Norway. *Hydrobiologia*, 348, 69-80. 1997.

BELLINGER, B.J.; COCQUYT, C.; REILLY, C.M. Benthic diatoms as indicators of eutrophication in tropical streams. *Hydrobiologia*, 573, 75-87. 2006.

BELTRAMI, M.E., CIUTTI, F., CAPPELLETTI, C., LÖSCH, B., ALBER, R., ECTOR, L. Diatoms from Alto Adige/Südtirol (Northern Italy): characterization of assemblages and their application for biological quality assessment in the context of the Water Framework Directive. *Hydrobiologia*, 695, 153-170. 2012.

BENNION, H., SIMPSON, G.L. The use of diatom records to establish reference conditions for UK lakes subject to eutrophication. *Journal of Paleolimnology*, 45, 469-488. 2011.

BERE, T., TUNDISI, J.G. Biological monitoring of lotic ecosystems: the role of diatoms. *Brazilian Journal of Biology*, 70, 493-502. 2010.

BES, D., ECTOR, L., TORGAN, L.C., LOBO, E.A. Composition of the epilithic diatom flora from a subtropical river, Southern Brazil. *Iheringia Seri Botânica*, 67, 93-125. 2012.

BESSE-LOTOLSKAYA, A., VERDONSCHOT, P.F.M., SINKELDAM, J.A. Uncertainty in diatom assessment: sampling, identification and counting variation. *Hydrobiologia*, 566, 247-260. 2006.

BESSE-LOTOTSKAYA, A et al. Evaluation of European diatom trophic indices. *Ecological Indicators*, 11, 456-467. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.06.017>.

BIRKS, H.J.B., JUGGINS, S., LINE, J.M. Lake surface-water reconstructions from paleolimnological data. In: MASON, B.J. (Ed.). *The surface waters acidification program*. 301-313. 1990a.

BIRKS, H.J.B., JUGGINS, S., LINE, J.M., STEVENSON, A.C., TER BRAAK, C. Diatoms and pH reconstruction. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 327, 263-278. 1990b.

BÖHM, J.S et al. Response of epilithic diatom communities to downstream nutrient increases in Castelhana Stream, Venâncio Aires City, RS, Brazil. *Journal Environmental Protection*, 4, 20–26. 2013.

BOJORGE-GARCÍA, M., & CANTORAL-URIZA, E.A. Estructura comunitaria de diatomeas asociadas a talos de *Prasiola mexicana* (Chlorophyta) en el río Magdalena, D. F. *Hidrobiológica*, 17, 11-24. 2007.

BOJORGE-GARCÍA, M., CARMONA, J., BELTRÁN, Y., & CARTAJENA, M. Temporal and spatial distribution of macroalgal communities of mountain streams in Valle de Bravo Basin, central Mexico. *Hydrobiologia*, 641, 159-169. 2010.

BOJORGE-GARCÍA, M., CARMONA, J., & RAMÍREZ, R. Species richness and diversity of benthic diatom communities in tropical mountain streams of Mexico. *Inland Waters*, 4, 279-292. 2014.

BORY DE SAINT-VINCENT, J.B.G.M. Achnanthe. Achnanthes. In: *Dictionnaire Classique d'Histoire Naturelle*, 1, 79–80. 1822.

BRANCO, S.M. Resultados dos testes biológicos preliminares referentes à proliferação de algas nos tanques da Cantareira, São Paulo. São Paulo. *Revista DAE*. 1957.

BRANCO, S.M. *Biologia dos mananciais de Casa Grande*, São Paulo. *Revista DAE*. 1958.

BRANCO, S.M. *Estudos dos fatores biológicos responsáveis pelas más qualidades das águas de abastecimento do ABC*, São Paulo. São Paulo. *Revista DAE*. 1959.

BRANCO, S.M. *Biologia das represas do Alto Cotia*. *Revista DAE*, 22, 45-46. 1961.

BRANCO, S.M. *Henri Charles Potel e a Biologia das águas de São Paulo*. *Revista DAE*, 24, 26-28. 1964a.

BRANCO, S. M. *Sobre a utilização de microorganismos flagelados como indicadores de poluição*. Tese de Livre-Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 118. 1964b.

BRANCO, S.M. *Água: origem, uso e preservação*. São Paulo. Editora Moderna, 13. Ed. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Programa produtor de água. 2018. Disponível em: (<https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/programa-produtor-de-agua>). 2018. Acesso em: 12 mar. 2018.

BRASIL. Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 357, de 17 de março de 2005. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento,

bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de março de 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. (2012). <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-publicacaooriginal-136199-pl.html>. Acessado em 25 de outubro de 2018.

BUTCHER, R.W. Studies in the ecology of rivers. VII. The algae of organically enriched waters. *Journal of Ecology*, 35,186-191.1947.

CAIRNS, J.Jr., PRATT, J.R. Restoring ecosystem health and integrity during a human population increase to ten billion. *Journal of Aquatic Ecosystems Health*, 1, 59-68.1992.

CAIRNS, J.Jr., PRATT, J.R. A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D. M., RESH V. H. (Eds.). *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman & Hall: London. 10-27. 1993.

CALLEGARI-JACQUES, S.D. *Bioestatística. Princípios e Aplicações*. Porto Alegre: Artmed. 2006.

CAMARILLO, V.H.S. Diatoms indicating the ecological quality of rivers in the basin of Mexico. Dissertation, UNAM, Mexico (in Spanish). 2018.

CANTONATI, M., ANGELI, N., BERTUZZI, E., SPITALE, D., LANGE-BERTALOT, H. Diatoms in springs of the Alps: spring types, environmental determinants, and substratum. *Freshwater Science*, 31, 499-524. 2012.

CANTONATI, M., ANGELI, N., VIRTANEN, L., WOJTAL, A.Z., GABRIELI, J., FALASCO, E., LAVOIE, I., MORIN, S., MARCHETTO, A., FORTIN, C., & SMIRNOVA, S. *Achnantheidium minutissimum* (Bacillariophyta) valve deformities as indicators of metal enrichment in diverse widely-distributed freshwater habitats. *Science of the Total Environment*, 475, 201-215. 2014.

CANTORAL-URIZA, E.A., CARMONA-JIMÉNEZ, J., & MONTEJANO, G. Diatoms of calcareous springs in the central region of Mexico. *Cryptogamie Algologie*, 18, 19-46. 1997.

CARAYON, D et al. Defining a new autoecological trait matrix for French stream benthic diatoms. *Ecological Indicators*, 103, 650- 658. 2019. Doi: 10.1016/j.ecolind.2019.03.055.

CARMONA-JIMÉNEZ, J., RAMÍREZ-RODRÍGUEZ, R., BOJORGE-GARCÍA, M. G., GONZÁLEZ-HIDALGO, B., & CANTORAL-URIZA, E.A. Estudio del valor indicador de las comunidades de algas bentónicas: una propuesta de evaluación y aplicación en el

Río Magdalena, Ciudad de México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 32, 139-152. 2016.

CARVALHO, M.C., SOUZA, R.C.R., AGUJARO, L. Biomonitoramento através da comunidade de algas. In: CETESB - Divisão de Análises Hidrobiológicas, Índice de Proteção para a vida aquática: O uso de bioindicadores em programas de monitoramento (uma revisão). São Paulo. 4-14. 1998.

CASTILLEJO, P., CHAMORRO, S., PAZ, L., HEINRICH, C.G, CARRILLO, I., SALAZAR, J.G., NAVARRO, J.C., & LOBO, E.A. Response of epilithic diatom communities to environmental gradients along an Ecuadorian Andean River. C. R. Biologies. 341, 256-263. 2018.

CEMAGREF. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. CEMAGREF rapport Q.E. Lyon A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse. 50. 1982.

CHAPMAN, D. Water Quality Assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. UNESCO, UNEP, WHO. Londres: Chapman & Hall. 1992.

CHARLES, D.F et al. Large-scale regional variation in diatom-water chemistry relationships: rivers of the eastern United States. Hydrobiologia, 561, 27-57. DOI 10.1007/s10750-005-1603-5. 2006.

COCHERO, J., LICURSI, M., GÓMEZ, N. Changes in the epipellic diatom assemblage in nutrient rich streams due to the variations of simultaneous stressors, Limnologica, 51, 15-23. 2015.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA). Monitoreo de la calidad del agua en México 2012-2015, México. 2016. Available in: (https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/145524/Monitoreo_de_calidad_del_agua_en_M_xico_2012-2015.pdf). Accessed in: Septiembre 25, 2018.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 357. Jornal Oficial da União, Brasília, n. 53, p. 58-63. 2005.

CONNELL, J.H. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. Science, v. 199, n. 4335, p. 1302-1310. 1978. DOI: 10.1126/science.199.4335.1302.

CORDEIRO-MARINO, M., AZEVEDO, M.T.P., SANT'ANNA, C.L., YAMAGUISHI-TOMITA, N., PALSTINO, E.M. (Eds.) Algae and environment: a general approach. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia. 131p. 1992.

CORING, E. Situation and developments of algal (diatom)-based techniques for monitoring rivers in Germany. In: PRYGIEL, J., WHITTON, B. A., BUKOWSKA, J. (Eds.). Use of Algae for Monitoring Rivers III. Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai. 122-127. 1999.

COSTE, M., BOSCA, C., DAUTA, A. Use of algae for monitoring rivers in France. p. 75-88. In: WHITTON, B. A., ROTT E., FRIEDRICH G. (Eds.). Use of Algae for Monitoring Rivers. Institut für Botanik, Universität Innsbruck. 1991.

CUNHA, A. Perturbação no tratamento das águas de Santo Amaro. Boletim Repart. Águas de São Paulo, v.1, p. 39-50. 1936.

DANIELSON, T.J., LOFTIN, C.S., TSOMIDES, L., DIFRANCO, J.L., CONNORS, B., COURTEMANCH, D.L., DRUMMOND, F., DAVIES, S.P. An algal model for predicting attainment of tiered biological criteria of Maine's streams and rivers. Freshwater Science, 31, 318-340. 2012.

DELEVATI, D.M., MORAES, J.A., COSTA, A.B., LOBO, E.A. Histórico do programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) na Bacia Hidrográfica do Arroio Andréas, RS, Brasil. Caderno de Pesquisa Serie Biologia, 30, 29-40. 2018.

DESCY, J.P. A new approach to water quality estimation using diatoms. Nova Hedwigia Beiheft, 64: 305-323. 1979.

DESCY, J.P., & COSTE, M. Utilisation des diatomées benthiques pour l'évaluation de la qualité des eaux courantes. Rapport Final Contract CEE B-71, 23, p. 64. 1990.

DESCY, J.P., & COSTE, M. A test of methods for assessing water quality based on diatoms. Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie, 24: 2112-2116. 1991.

DELL'UOMO, A. Assessment of water quality of an Apennine river as a pilot study for diatom-based monitoring of Italian watercourses. In: Whitton, B. A., & Rott, E. (Eds.). Use of Algae for monitoring rivers II. Institut für Botanik, Universität Innsbruck. 65-72. 1996.

DIXIT, S.S., DIXIT, A.S., SMOL, J.P. Paleolimnological investigation of three manipulated lakes from Sundbury, Canada. Hydrobiologia, 214: 245-252. 1990.

DONATO-RONDÓN, JHON C.H. Diversidad de diatomeas en un sistema fluvial andino: los nutrientes y la conductividad como factores de explicación. Revista de la Academia Colombiana de Ciências Exactas, Físicas e Naturales, 43: 728-736. 2019. <http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.939>.

DREßLER, M., VERWEIJ, G., KISTENICH, S., KAHLERT, M. et al. Applied use of taxonomy: Lessons learned from the first German intercalibration exercise for benthic diatoms. Acta Botanica Croatica, 74:1-22. 2015.

DUFRENE, M., & LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological monographs, 67: 345-366. 1997.

DÜPONT, A., LOBO, E.A., COSTA, A B., & SCHUCH. M. Avaliação da qualidade da água do Arroio do Couto, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. Caderno de Pesquisa, Santa Cruz do Sul, 19 (1): 56-74. 2007.

DUONG, T.T., FEURTET-MAZEL, A., COSTE, M., DANG, D.K., BOUDOU, A. Dynamics of diatom colonization process insome rivers influenced by urban pollution (Hanoi, Vietnam). *Ecological Indicators*, 7: 839-851. 2007.

ECTOR, L., RIMET, F. Using bioindicators to assess rivers in Europe: an overview. In: LEK, S., SCARDI, M., VERDONSCHOT, P.F., DESCY, J.P., PARK, Y.S. (Eds.) *Modelling Community Structure in freshwater Ecosystems*. Berlin: Springer-Verlag. 7-19. 2005.

ECTOR, L. 1st European Workshop on Diatom Taxonomy (1st EWDT). *Algological Studies* 136/137: 1–4. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1127/1864-1318/2011/0136-0001>

ELORANTA, P. Periphytic diatoms in the Acidification Project Lakes. In: KAUPII (Ed.). *Acidification in Finland*. Springer Verlag, Berlin. 985-994.1990.

ESTEVEES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2011.

EUROPEAN COMMUNITY. Council directive of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment (91/271/EEC). *Official Journal of the European Community*, v. 135, 40-52. 1991.

EUROPEAN UNION. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Community*. Series L. 327, 1-73. 2000

FALASCO, E., BONA, F., BADINO, G., HOFFMANN, L., & ECTOR, L. Diatom teratological forms and environmental alterations: a review. *Hydrobiologia*, 623, 1-35. 2009.

FEIO, M.J et al. Least disturbed condition for European Mediterranean rivers. *Science and Total Environment*, 476, 745-756. 2014.

FELICIDADE, N., MARTINS, R.C., LEME, A.A. A água como valor social: Considerações acerca de uma prática acadêmica em trono do tema. In: FELICIDADE, N., MARTINS, R.C., LEME, A.A. (Eds.). *Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil*. São Carlos: RIMA. 2001.

FERNÁNDEZ, M.R., MARTÍN, G., CORZO, J., DE LA LINDE, A., GARCÍA, E., LÓPEZ, M., & SOUSA, M. Design and testing of a new diatom-based index for heavy metal pollution. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 74, 170-192. 2018.

FERREIRA, D et al. Current situation of the riparian forest of Ribeirão São Bartolomeu in Viçosa, MG. *Tree Magazine*, 4, 617-623. 2004.

FETSCHER, A.E., STANCHEVA, R., KOCIOLEK, J.P., SHEATH, R.G., STEIN, E.D., MAZOR, R.D., ODE, P.R., BUSSE, L.B. Development and comparison of stream indices of biotic integrity using diatoms vs. non-diatom algae vs. a combination. *Journal of Applied Phycology*, 26, 433-450. 2014.

FJERDINGSTAD, E. Pollution of stream estimated by benthic algal micro-organisms. 1. Asaprobiotic system based on communities of organisms and ecological factors. *International e Revue der gesamten Hydrobiologie*, 49, 63-131. 1964.

FRIEDRICH, G. Eine Revision des Saprobiensystems. *Zeitschrift für Wasser und Abwasser Forschung*, 23, 41-152. 1990.

GALLI, C. S. & ABE, P. S. Disponibilidade, poluição e eutrofização das águas. p. 165-174. In: IIEGA, Associação Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental, São Carlos, SP, Brasil. 2012.

GILLET, N., PAN, Y.D., PARKER. Should only live diatoms be used in the bioassessment of small mountain streams? *Hydrobiologia*, 620, 35-147. 2009.

GLEICK, P.H. The world's water 2000-2001: The biennial report on freshwater resources. Island Press. Washington, D.C. 19-38. 2000.

GÓMEZ, N., & LICURSI, M. The Pampean Diatom Index (IDP) for assessment of rivers and streams in Argentina. *Aquatic Ecology*, 35, 173-181. 2001.

GÓMEZ, N., & LICURSI, M. Abnormal forms in *Pinnularia gibba* (Bacillariophyceae) in a polluted lowland stream from Argentina. *Nova Hedwigia, Beiheft*, 77, 389-398. 2003.

GÓMEZ, N., LICURSI, M., BAUER, D.E., HUALDE, P.R., & SIERRA, M.V. Reseña sobre las modalidades de estudio mediante la utilización de microalgas en la evaluación y monitoreo de algunos sistemas lóticos pampeanos bonaerenses. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 38, 93-103. 2003.

GÓMEZ N., SIERRA M.V., CORTELEZZI, A., & RODRIGUES C. A. Effects of discharges from the textile industry on the biotic integrity of benthic assemblages. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 69, 472-479. 2008.

GÓMEZ, N., SIERRA, M.V., COCHERO, J., LICURSI, M., & BAUER, D.E. 2009. Epipellic biofilms as indicators of environmental changes in lowland fluvial systems. In: Bailey, W. C. (Ed.). *Biofilms: Formation, Development and Properties*. Nova Science Publishers, Hauppauge, NY, USA. 259-290. 2009.

GOTTSCHALK, S., KAHLERT, M. Shifts in taxonomical and guild composition of littoral diatom assemblages along environmental gradients. *Hydrobiologia*, 694, 41-56. 2012.

GRIFFITH, M.B., HILL, B.H., MCCORMICK, F.H., KAUFMANN, P.R., HERLIHY, A.T., SELLE, A.R. 'Comparative application of indices of biotic integrity based on periphyton, macroinvertebrates, and fish to southern Rocky Mountain streams', *Ecological Indicators*, 5, 117-136. 2005.

GUIRY M.D. in GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2020. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2020.

HAKANSSON, H. Numerical methods for the interference of pH variations in mesotrophic and eutropic lakes in Southern Sweden: A progress report. *Diatom Research*, 8, 349-370. 1993.

HAMMER, Ø., HARPER, D., RYAN, P. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4,1-9. 2001.

HEINRICH, C.G et al. Epilithic diatoms in headwater areas of the hydrographical sub-basin of the Andreas Stream, RS, Brazil, and their relation with eutrophication processes. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 26, 347-355. 2014.

HEINRICH, C.G., PALACIOS-PEÑARANDA, M.L., PEÑA-SALAMANCA, E., SCHUCH, M., & LOBO, E.A. Epilithic diatom flora in Cali River hydrographical basin, Colombia. *Rodriguésia*. 2018.

HELLAWELL, J.M. *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*. Elsevier: New York. 1986.

HERMANY, G., SCHWARZBOLD, A., LOBO, E.A., & OLIVEIRA, M.A. Ecology of the epilithic diatom community in a low-order stream system of the Guaíba hydrographical region: subsidies to the environmental monitoring of southern Brazilian aquatic systems. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 18, 25-40. 2006.

HILL, B.H., HERLIHY, A.T., KAUFMANN, P.R., STEVENSON, R.J., MCCORMICK, F. H., JOHNSON, C. B. Use of periphyton assemblage data as an index of biotic integrity. *Journal of the North American Benthological Society*, 19, 50-67. 2000.

HILL, B.H., HERLIHY, A.T., KAUFMANN, P.R., DECELLES, S.J., BORGH, M.A.V. Assessment of streams of the eastern United States using a periphyton index of biotic integrity. *Ecological Indicators*, 2, 325-338. 2003.

HOFMANN, G. Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. *Bibliotheca Diatomologica*, p. 241. 1994.

HUSZAR, V.L.M. & SILVA, L.H.S. Estrutura da comunidade fitoplanctônica no Brasil: cinco décadas de estudo. *Limnotemas*, 2, 1-21. 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Agropecuário, 2011. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/vera-cruz/panorama>. Acesso em: 05 Outubro 2019.

INDEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. 2010.

JAHN, R., ABARCA, N., GEMEINHOLZER, B., MORA, D., SKIBBE, O., KULIKOVSKIY, M., GUSEV, E., KUSBER, W. H., & ZIMMERMANN, J. *Planothidium lanceolatum* and *Planothidium frequentissimum* reinvestigated with molecular

methods and morphology: four new species and the taxonomic importance of the sinus and cavum. *Diatom Research*, 32, 75-107. 2017.

JOHNSON, R.K., WIEDERHOLM, T., ROSENBERG, D.M. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG D.M., RESH, V.H. (Eds.). *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman & Hall: London. 40-125. 1993.

KAHLERT, M., ALBERT, R.L., ANTTILA, E.L., BENGTSSON, R., BIGLER, C., ESKOLA, T., WECKSTRÖM. 'Harmonization is more important than experience — results of the first Nordic–Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring)', *Journal of Applied Phycology*, 21, 471-482. 2009.

KALYONCU, H., CICEK, N.L., AKKOZ, C., YORULMAZ, B. Comparative performance of diatom indices in aquatic pollution assessment. *African Journal of Agricultural Research*, 4, 1032-1040. 2009.

KARTHICK, B., TAYLOR, J.C. & HAMILTON, P.B. Two new species of *Achnantheidium* Kützing (Bacillariophyceae) from Kolli Hills, Eastern Ghats, India. *Fottea*, 17, 65–77. 2017.

KATOH, K. A comparative study on some pollution indices using diatoms. *Diatom*, 6, 11-17. 1991a.

KATOH, K. A comparative study on some ecological methods of evaluation of water pollution. *Environmental Science*, 5, 91-98. 1992.

KRAHN, K.J., WETZEL, C.E., ECTOR, L., SCHWALB, A. *Achnantheidium neotropicum* sp. nov., a new freshwater diatom from Lake Apastepeque in El Salvador (Central America). *Phytotaxa*, v. 382. n. 1. 89-101. 2018. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.382.1.4>

KELLY, M.G. Use of the trophic diatom index to monitor eutrophication in rivers. *Water Research*, 32, 236-242. 1998.

KELLY, M.G. Use of diatom to monitor eutrophication in UK rivers. In: *Algas, Boletín de la Sociedad Española de Ficología. Número Especial. Bioindicadores y monitorización*. 19-28. 2005.

KELLY M.G. & WHITTON B.A. Comparative performance of benthic diatom indices used to assess river water quality. *Hydrobiologia*, 302, 79–188. 1995.

KELLY M.G., JUGGIS, S., GUTHRIE, R., PRITCHARD, S., JAMIESON, J., RIPPEY, B., HIRST, H., YALLOP, M. Assessment of ecological status in U.K. rivers using diatoms. *Freshwater Biology*. 403-422. 2008.

KERNAN, M et al. Regionalisation of remote European mountain lake ecosystems according to their biota: environmental versus geographical patterns. *Freshwater Biology*, 54, 2470-2493. 2009.

KING, L.P., JONES, R. Epilithic algal communities and their relationship to environmental variables in lakes of the English Lake District. *Freshwater Biology*, 45, 425-442. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.2000.00633.x>

KLAMT, P.M.K., AREND, S.C., JOHN, N.S. Payments for environmental services: Standardization and effectiveness of the water protective project – Vera Cruz, RS, Brazil. *International Seminar on Regional Development*. 2019.

KLEEREKOPER, H. Estudo limnológico da represa de Santo Amaro. *Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências*, v. 7, p. 9-51. 1939.

KOBAYASI, H. Ultrastructural differences in certain taxonomically difficult species of *Nitzschia* section *Lanceolata* e in Japan. In: HARA, H. (Ed.). *Origin and evolution of diversity in plants and plant community*, Tokyo. 304-315.1985.

KOBAYASI, H. & MAYAMA, S. Most pollution tolerant diatoms of severely polluted rivers in the vicinity of Tokyo. *Japanese Journal of Phycology*, 30, 188-196. 1982.

KOBAYASI, H. & MAYAMA, S. Evaluation of river water quality by diatoms. *The Korean Journal of Phycology*, 4,121-133.1989.

KOLKWITZ, R. Ökologie der Saprobien. *Schriftenreihe des Vereins für Wasser-Boden-und Lufthygiene*, 4,1-64. 1950.

KOLKWITZ, R. & MARSSON, M. Ökologie der tierischen Saprobien. Beiträge zur Lehre von des biologischen Gewässerbeurteilung. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie*, 2,126-152.1908.

KÜTZING, F.T. Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne, p. 152. 1844. DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.64360>

LANGE-BERTALOT, H. Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. *Nova Hedwigia Beiheft*, 64, 285-304.1979.

LEE, S.W., HWANG, S.J., LEE, J.K., JUNG, D.I ., YEON-JAE PARK, Y. J & KIM, J.T. Overview and application of the National Aquatic Ecological Monitoring Program (NAEMP) in Korea, *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 47, S3-S14. 2011.

LECLERCQ, L., MAQUET, B. Deux nouveaux indices chimique et diatomique de qualité d'eau courante. Application au Samson et à ses affluents. Comparaison avec d'autres indices chimiques, biocénotiques et diatomiques. *Institut Royalt des Sciences Naturelles de Belgique. Documents de travail* 38. p.113. 1987.

LECLERCQ, L. Utilisation de trois indices, chimique, diatomique et biocénotique pour l'évaluation de la qualité de l'eau de la Joncquièrre, rivière calcaire polluée par le village de Douche (Belgique, Prov. Namur). Mémoires de la Société Royale Botanique de Belgique, v. 10. p. 26-34. 1988.

LECOINTE, C., COSTE, M., & PRYGIEL, J. OMNIDIA: a software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia, 269, 509-513. 1993.

LEITE, M.B., FOLETO, E.M. Perspectivas do pagamento por serviços ambientais e exemplos de caso no Brasil. REA – Revista de estudos ambientais (Online). v.13. n. 1. 6-17. 2011

LELAND, H.V. & PORTER, S.D. Distribution of benthic algae in the upper Illinois River basin in relation to geology and land use. Freshwater Biology. 44. 279-301. 2000.

LENOIR, A. & COSTE, M. Development of a practical diatom index of overall water quality applicable to the French National Water Board Network. In: WHITTON, B.A., ROTT, E. (Eds.). Institut für Botanik. Universität Innsbruck. 29-43. 1996.

LICURSI, M., & GÓMEZ, N. Benthic diatom and some environmental condition in three lowland streams of Pampean Plain. Annales de Limnologie, 38, 109-118. 2002.

LICURSI, M., & GÓMEZ, N. Aplicación de índices bióticos en la evaluación de la calidad del agua en sistemas lóticos de la llanura pampeana a partir del empleo de diatomeas. Biología Acuática, 21. 31-49. 2004.

LIEBMANN, H. Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. Bd. I. Verlag Oldenbourg, München. p. 539. 1951.

LOBO, E.A. Comparative Study of the Approaches for Evaluation of River Water Quality using Epilithic Diatom Assemblages. Doctoral (Course of Aquatic Biosciences), Tokyo University of Fisheries, Tokyo, Japan. p. 239. 1995.

LOBO, E.A. O perifíton como indicador da qualidade da água. In: SCHWARZBOLD, A., BURLIGA, A.L., & TORGAN, L.C. (Eds.). Ecologia do Perifíton. São Carlos: RiMa Editora. 205-233. 2013.

LOBO, E.A., & CALLEGARO, V.L.M. Avaliação da qualidade de águas doces continentais com base em algas diatomáceas epilíticas: Enfoque metodológico. In: TUCCI, C.E.M., & MARQUES, D.M. (Eds.). Avaliação e Controle da Drenagem Urbana. Porto Alegre: Ed. Universidade, UFRGS. 277- 300. 2000.

LOBO, E.A. & LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la Zona Central de Chile. Revista Biología Marina, 22, 1-29. 1986.

LOBO, E.A. & TORGAN, L.C. Análise da estrutura da comunidade de diatomáceas (Bacillariophyceae) em duas estações do sistema Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 1:103-119. 1988.

LOBO, E.A. & KOBAYASI, H. Shannon's diversity index applied to some freshwater diatom assemblages in the Sakawa River system (Kanagawa Pref., Japan) and its use as an indicator of water quality. *Japanese Journal of Phycology*, 38, 229-243.1990.

LOBO, E.A., OLIVEIRA., M.A., DAS NEVES, M.T., SCHULER, S. Caracterização de ambientes de terras úmidas, no Estado do Rio Grande do Sul, onde ocorrem espécies de anatódeos com valor cinegético. *Acta Biologica Leopoldensia*,13,19-60.1991.

LOBO, E.A., TATSCH, D.B., SCHULER, S., DAS NEVES, M.T. Limnologia de áreas inundáveis da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil, onde ocorrem espécies de anatódeos com valor cinegético. *Caderno de Pesquisa Série Botânica*, 6, 25-73.1994.

LOBO, E. A., KATOH, K., ARUGA, Y. Response of epilithic diatom assemblages to water pollution in rivers in the Tokyo Metropolitan area. *Freshwater Biology*, 34,191-204. 1995.

LOBO, E. A., CALLEGARO, V. L.M., OLIVEIRA, M. A., SALOMONI, S.E., SCHULER, S., ASAI, K. Pollution tolerant diatoms from lotic systems in the Jacuí Basin, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Série Botânica*, 47, 45 -72.1996.

LOBO, E.A., CALLEGARO, V.L.M., BENDER, P. 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. p. 127. 2002.

LOBO, E.A., CALLEGARO., V.L.M., HERMANY, G., BES, D., WETZEL, C.E., OLIVEIRA, M.A. Use of epilithic diatoms as bioindicator from lotic systems in southern 55 Brazil, with special emphasis on eutrophication. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 16, p. 25-40, 2004a.

LOBO, E.A., WETZEL, C.E., ECTOR, L., KATOH. K., BLANCO, S., & MAYAMA, S. Response of epilithic diatom community to environmental gradients in subtropical temperate Brazilian rivers. *Limnetica*. 29(2): 323-340. 2010.

LOBO, E.A. WETZEL, C.E., SCHUCH, M., ECTOR, L. Diatomáceas epilíticas como indicadores da qualidade da água em sistemas lóticos subtropicais e temperados brasileiros. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 2014.

LOBO, E.A., SCHUCH, M., HEINRICH, C.G., COSTA, A.B., DÜPONT, A., WETZEL, C.E., ECTOR, L. Development of the Trophic Water Quality Index (TWQI) for subtropical temperate Brazilian lotic systems. *Environmental and Monitoring Assessment*. *Environmental and Monitoring Assessment*, v. 6, p. 354-366. 2015.

LOBO, E.A., HEINRICH, C.D., SCHUCH, M., WETZEL, C.E., ECTOR, L. Diatoms as bioindicators in rivers. p. 245-271. *In*: NECCHI Jr. (Ed.). River Algae. Springer International Publishing. 2016a. DOI: 10.1007/978-3-319-31984-1.

LOBO, E.A., HEINRICH, C.D., SCHUCH, M., DÜPONT, A., COSTA, A.B., WETZEL, C.E., ECTOR, L. Índice trófico da qualidade da água: Guia ilustrado para sistemas lóticos subtropicais e temperados brasileiros. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. E-Book www.unisc.br/edunisc. 2016b.

LOBO, E.A., WETZEL, C E., HEINRICH, C. G., SCHUCH. M., TAQUES, F., & ECTOR, L. Occurrence of a poorly known small-sized Nitzschia species in headwaters streams from southern Brazil. *Nova Hedwigia, Beiheft.* 146: 229-240. 2017.

LOBO, E.A., FREITAS, N.W., SALINAS, V.H. Diatomeas como bioindicadores: Aspectos ecológicos de la respuesta de las algas a la eutrofización en América Latina. *Mexican Journal of Biotechnology*, v. 4. 1-24. 2019.

LÓPEZ VAN OOSTEROM, M.V., OCÓN, C.S., BRANCOLINI, F., MAROÑAS, M. E., SENDRA, E.D., & RODRIGUES, A. Trophic relationships between macroinvertebrates and fish in a Pampean lowland stream (Argentina). *Iheringia Série Zoologia.* 103. 57-65. 2013.

LOWE, R.L. Environmental Requirements and Pollution Tolerance of Freshwater Diatoms. National Environmental Research Center, Cincinnati: Ohio. p. 334. 1974.

LOWE, W.H. Landscape-scale spatial population dynamics in human impacted stream systems. *Environmental managements*, v. 30, p. 225-233. 2002.

LUÍS, A.T., TEIXEIRA, P., ALMEIDA, S.F.P., MATOS, J.X., & FERREIRA DA SILVA, E. Environmental impact of mining activities in the Loursal área (Portugal): chemical and diatom characterization of metal-contaminated stream sediments and Surface wáter of Corona stream. *Science of the Total Environment*, 409. 4312-4325. 2011.

MANSINI, L. Bioindicatori: necessità di nuovisviluppi a seguito della attuazione del decreto legislative 152/99 e del recepimento dela direttiva 2000/60/CE Water Framework Directive. *In*: ZIGLIO, G., SILIGARDI, M., FLAIM, F. (Eds.) Biological Monitoring of Rivers. Water Quality Measurements. Series: John Wiley & Sons (Published Online). 2006.

MARQUARDT, G.C., COSTA, L.F., BICUDO, D.C., BICUDO, C.E.D.M., BLANCO, S., WETZEL, C.E. & ECTOR, L. Type analysis of *Achnantheidium minutissimum* and *A. catenatum* and description of *A. tropicocatenatum* sp. nov. (Bacillariophyta), a common species in Brazilian reservoirs. *Plant Ecology & Evolution* 150 (3): 313–330. 2017. DOI: <https://doi.org/10.5091/plecevo.2017.1325>

MASON, C.F. Biology of Freshwater Pollution. John Wiley & Sons, Inc., New York. p. 332. 1991.

MAZNAH, W.O.W. & MANSOR, M. Aquatic pollution assessment based on attached diatom communities in the Pinang River Basin, Malaysia. *Hydrobiologia*, v. 487. p. 229-241. 2002.

MELLANBY, K. *Biologia da Poluição*. 2. ed. São Paulo: EPU, p. 90. 1982.

MELO, N.A., DELEVATI, D.M., PUTZKE, J., LOBO, E.A. Phytosociological Survey in Water Preservation Areas, Southern, Brazil. *The Botanical Review*. v. 82, 359-370. 2016.

MELO, T.G., GONZÁLEZ, D.C.M. Agricultura sustentável: contribuições da análise do comportamento. *Estudos Interdisciplinares em Psicologia*. 8(2), 20-42. 2017.

METCALFE, S.E. Modern diatom assemblages in central Mexico: the role of water chemistry and other environmental factors as indicated by TWINSPAN and DECORANA. *Freshwater Biology*, v. 19, p. 217-233. 1988.

METZELTIN, D. & LANGE-BERTALOT, H. *Tropische Diatomeen in Südamerika*. Iconographia Diatomologica. Königstein: Koeltz Scientific Books. 1998.

METZELTIN, D. & GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. *Las Diatomeas Uruguayas*. Montevideo: Universidad de la República, Facultad de Ciencias. Universidade do Texas. 2003.

METZELTIN, D., LANGE-BERTALOT, H., GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. *Diatoms of Uruguay*. Iconographia Diatomologica. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G. 2005.

METZELTIN, D. & LANGE-BERTALOT, H. *Tropical Diatoms of South America II*. Iconographia Diatomologica. Ruggell: A. R. G. Gantner Verlag K. G. 2007.

MILLER T.G. *Ciência Ambiental*. 11^o ed. São Paulo. Thomson Learning, p. 592. 2007.

MICHELS-ESTRADA, A. *Ökologie und Verbreitung von Kieselalgen in Fließgewässern Costa Ricas als Grundlage für eine biologische Gewässergütebeurteilung in den Tropen*. Dissertationes (Botanicae). v. 377. p. 244. 2003.

MONNIER, O et al. On the identity of *Cocconeis euglypta* Ehrenberg 1854 and *C. Lineata* Ehrenberg 1843 - An approach from historical sources. *Diatomania* , v.11. 30-45. 2007.

MONTEJANO, G., CARMONA-JIMENEZ, J., & CANTORAL-URIZA, E. Algal communities from calcareous springs in La Huasteca, central Mexico: a synthesis. *In*: M. MUNAWAR, S.G., LAWRENCE, I.F., MUNAWAR, & D.F., MALLEY (Eds.), *Aquatic Ecosystems of Mexico: Status and Scope*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. 135-149. 2000.

MONTEJANO-ZURITA, G., CANTORAL-URIZA, E. A., & CARMONA-JIMÉNEZ, J. Algas de ambientes lóticos en la cuenca baja del río Pánuco. *In*: I. LUNA, J.J.

MORRONE, & D. ESPINOSA (Eds.), Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental., Las Prensas de Ciencias, México, D.F. 111-126. 2004.

MORA, D. An integrative approach to epilithic diatom diversity analysis in tropical streams from the Lerma-Chapala Basin, Central Mexico. Dissertation, Freie Universität Berlin, Germany. 2018.

MORA, D., CARMONA, J., & CANTORAL-URIZA, E.A. Diatomeas epilíticas de la cuenca alta del río Laja, Guanajuato, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 86. 1024-1040. 2015.

MORA, D., CARMONA, J., JAHN, R., ZIMMERMANN, J., & ABARCA, N. Epilithic diatom communities of selected streams from Lerma-Chapala Basin, Central Mexico, with the description of two new species. PhytoKeys. 88: 39-69. 2017.

MORIN, S., CORDONIER, A., LAVOIE, I., ARINI, A., BLANCO, S., DUONG, T. T., TORNÉS, E., BONET, B., CORCOLL, N., FAGGIANA, L., LAVIALE, M., PÉRÈS, F., BECARES, E., COSTE, M., FEURTET-MAZEL, A., FORTIN, C., GUASCH, H., & SABATER, S. Consistency in Diatom Response to Metal-Contaminated Environments. In: H. GUASCH, A. GINEBREDA, & A. GEISZINGER (Eds.), Emerging and priority pollutants in rivers: bringing science into river management plans. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. v. 19. 117-146. 2012.

MORIN, S., GÓMEZ, N., TORNÉS, E., LICURSI, M., & TISON-ROSEBERY, J. Benthic Diatom Monitoring and Assessment of Freshwater Environments: Standard Methods and Future Challenges. In: Romaní, M. N., Guasch, M. H., & Dolors, B. (Eds.). Aquatic Biofilms: Ecology, Water Quality and Wastewater Treatment. Caister Academic Press. 111-124. 2016.

MORALES, E.A., SIVER, P.A., TRAINOR. Identification of diatoms (Bacillariophyceae) during ecological assessments: comparison between light microscopy and scanning electron microscopy techniques', Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, v. 151. 95-103. 2001.

NOGA, T., KOCHMAN, N., PESZEK, L., STANEK-TARKOWSKA, J., PAJACZEK, A. (Diatoms (bacillariophyceae) in rivers and streams and on cultivated soils of the podkarpacie region in the years 2007–2011. Journal of Ecological Engineering, v.15. n.1. 6–25. 2014.

NIEMI, G.J., & MCDONALD, M.E. Application of ecological indicators. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics. 35: 89-111. 2004.

NOVAIS M.H., JÜTTNER I., VAN DE VIJVER B., MORAIS M.M., HOFFMANN L., ECTOR L. Morphological variability within the *Achnantheidium minutissimum* species complex (Bacillariophyta): comparison between the type material of *Achnanthes minutissima* and related taxa, and new freshwater *Achnantheidium* species from Portugal. Phytotaxa 224: 101–139. 2015. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.224.2.1>

OEDING, S., TAFFS, K.H Are diatoms a reliable and valuable bio-indicator to assess sub-tropical river ecosystem health? *Hydrobiologia*, 758. 151-169. 2015.

OLIVEIRA FILHO, A.T., ALMEIDA, R.J., MELLO, J.M. & GAVILANES, M.L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego das Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras, MG. *Revista Brasileira de Botânica*. 17. 67-85. 1994.

OMNIDIA. Omnidia software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. v. 6.0.2. 2017. Available in: <http://www.omnidia.fr>. Accessed 18 October 2018.

OSBORNE, L.L. & KOVACIC, D.A. Riparian vegetated buffer strips in water quality restoration and stream managements. *Freshwater Biology*, v. 29. 243-258. 1993.

PALMER, C.M. Algas e abastecimento da água em São Paulo. *Revista. DAE*. v. 37. 11-15. 1960.

PANIZZA, A.C. The importance of riparian forest: Understand why riparian vegetation formations are essential for ecosystems and water resources. São Paulo. 2016. Available in: <http://www.cartaeducação.com.br/aulas/a-educação-da-mata-ciliar>. Accessed 19 July 2019.

PANTLE, R. & BUCK, H. Die biologisch Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. *Gas-u. Wasserfach*, v. 96. p. 604. 1955.

PARRON, L.M., FIDALGO, E.C.C., LUZ, A.P., CAMPANHA, M.M., TURETTA, A.P.D., PEDREIRA, B.C.C.G., PRADO, R.B. Research on ecosystem services in Brazil: a systematic review. *Ambiente e Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science*. 14(3). e2263. 2019.

PERES-WEERTS, F. Mise en évidence des effets toxiques des métaux lourds sur les diatomées par l'étude des formes tératologènes. Douai: Agence de l'Eau Artois - Picardie. 2000.

PINSEEL E., VANORMELINGEN P., HAMILTON P.B., VYVERMAN W., VAN DE VIJVER B., KOPALOVÁ K. Molecular and morphological characterization of the *Achnanthes minutissimum* complex (Bacillariophyta) in Petuniabukta (Spitsbergen, High Arctic) including the description of *A. digitatum* sp. nov. *European Journal of Phycology*. 52. 264–280. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/09670262.2017.1283540>

POTAPOVA, M.G., CHARLES, D.F. Benthic diatoms in USA rivers: distributions along speciation and environmental gradients. *Journal of Biogeography*, v. 29, n. 2, 167-187. 2002.

POTAPOVA, M.G., HAMILTON, P.B. Morphological and ecological variation within the *Achnantheidium minutissimum* (Bacillariophyceae) species complex, *J. Phycol.* 43 n. 3. 561-575. 2007.

POTAPOVA, M. & CHARLES. Diatom metrics for monitoring eutrophication in rivers of the United States. *Ecological Indicators*, v.7. 48-70. 2007.

POTAPOVA, M.G., CHARLES, D.F., PONADER K.C., WINTER D.M. Quantifying species indicator values for trophic diatom indices: a comparison of approaches. *Hydrobiologia*, v. 517. 25-41. 2004.

PRESSEY, R.L., HUMPHRIES, C.J., MARGULES, C.R., VANE-WRIGHT, R.I., WILLIAMS, P.H. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution*. v. 8. 124-128. 1993.

PRICE, D.R.H. Fish as indicator of water quality. *Water Pollution Control*, v. 77. 285-296. 1978.

PRYGIEL, J. Use of benthic diatoms in surveillance of the Artois-Picardie Basin hydrobiological quality. p. 89-96. *In: WHITTON, B.A., ROTT, E., FRIEDRICH G. (Eds.). Use of Algae for Monitoring Rivers.* Institut für Botanik, Universität Innsbruck. 57. 1991.

PRYGIEL, J. & COSTE, M. The assessment of water quality in the Artois-Picardie water basin (France) by the use of diatom indices. *Hydrobiologia*, v. 269, 343-349. 1993.

RAMÍREZ-VÁZQUEZ, M., BELTRÁN-MAGOS, Y., BOJORGE-GARCÍA, M., CARMONA-JIMÉNEZ, J., CANTORAL-URIZA, E.A., & VALADEZ-CRUZ, F. Flora algal del río Magdalena, Distrito Federal, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 68: 45-67. 2001

RAMÍREZ-VÁZQUEZ, M., & CANTORAL-URIZA, E. Flora algal de ríos templados en la zona occidental de la cuenca del Valle de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica*. 74(2): 143-194. 2003

RAST, W., HOLLAND, M., OLOF, R.S. Eutrophication: management framework for the policy maker. UNESCO. p. 83. 1989.

RENBORG, I. & HELLBERG, T. The pH history of lakes in southwestern Sweden, as calculated from the subfossil diatom flora of the sediments. *Ambio*, v. 11. 341-348. 1982.

REYNOLDSON, T.B. The utility of benthic invertebrates in water quality monitoring. *Water Quality Bulletin*, v. 10, p. 21-28. 1984.

RHIGES, A.A. Água: Sustentabilidade, uso e disponibilidade para a irrigação. *Ciência e Ambiente*, v. 21, 9-20. 2000.

- RIMET, F. Recent views on river pollution and diatom. *Hydrobiologia*, v. 683,1-24. 2012.
- ROBINSON, C.T. & KAWECKA, B. Benthic diatoms of an Alpine stream/lake network in Switzerland. *Aquatic Sciences*, v. 67, 492-506. 2005.
- ROCHA, A.A. Estudo comparativo de sistemas biológicos indicadores. Faculdade de Saúde Pública: Universidade de São Paulo – USP. 1985.
- ROCHA, A.A. Algae as biological indicators of water pollution. 34-52. *In: CORDEIRO-MARINO, M., AZEVEDO, M.T.P., SANT'ANNA, C.L., TOMITA, N. Y., PLASTINO, E.M. (Eds.). Algae and Environment: A General Approach. Sociedade Brasileira de Ficologia, CETEBS: São Paulo. 1992.*
- ROLICH, G.A. Eutrophication: causes, consequences and correctives. *In: ROLICH, G.A. (Eds.). Proceedings of Symposium. Washington: National Academy of Sciences. 1969.*
- ROSA, Z.M., TORGAN, L.C., LOBO, E.A., HERZOG, L.A.W. Análise da estrutura de comunidades fitoplanctônicas e de alguns fatores abióticos em trecho do Rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. v. 2. 31-46. 1988.
- ROSA, G.M., PETRY, M.T., CARLESSO, R. Disponibilidade eficiência e racionalidade na utilização de recursos hídricos. *In: Avanços conceituais e metodológicos. Ciência e Ambiente*. v. 21. 9-20. 2000.
- ROSENBERG, D.M. & RESH, V.H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. 1-9. *In: ROSENBERG, D.M., RESH, V.H. (Eds.). Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman & Hall: London. 1993.*
- ROTT, E., HOFMANN, G., PALL, K., PFISTER, P., PIPP, E. Indikations listen für Aufwuschalgen in Österreichischen Fließgewässern. Teil 1: Saprobielle Indikation. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster. p. 73. 1997.
- ROTT, E., PFISTER, P., VAN DAM, H., PIPP, E., PALL, K., BINDER, N., ORTLER, K. Indikations listen für Aufwuschalgen in Österreichischen Fließgewässern. Teil 2: 58 Trophieindikation und autökologische Anmerkungen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster. 1999.
- ROTT, E., PIPP, E., PFISTER, P. Diatom methods developed for river quality assessment in Austria and a cross-check against numerical trophic indication methods used in Europe. *Algological Studies*. v. 110. 91-115. 2003.
- ROUND, F.E. Diatoms in river water-monitoring studies. *Journal of Applied Phycology*. v. 3. 129-145. 1991.

ROUND, F.E. A Review and Methods for the Use of Epilithic Diatoms for Detecting and Monitoring Changes in River Water Quality. HMSO Publisher, London. p. 63. 1993.

ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. The diatoms: Biology and morphology of the genera. Cambridge University Press. 747p. 1990.

ROUND, F.E. & BUKHTIYAROVA, L. Four new genera based on *Achnanthes* (*Achnanthidium*) together with re-definition of *Achnanthidium*. Diatom Research 11: 345–361. 1996. <https://doi.org/10.1080/0269249X.1996.9705389>

RUMEAU, A. & COSTE, M. Initiation à la systematique des diatomées d'eau douce pour l'utilisation pratique d'un indice diatomique générique. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, v. 309.1-69. 1988.

RUMRICH, U.; LANGE-BERTALOT, H.; RUMRICH, M. Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien (Feuerland). Iconographia Diatomologica. p. 649. 2000.

SABATER, S., ARMENGOL, J., MARTI, E., SABATER, F., GUASCH, H. Benthic diatom communities as descriptors of discontinuities in the River Ter, Spain. 157-163. *In*: WHITTON, B.A., ROTT, E., FRIEDRICH, G. (Eds.). Use of Algae for Monitoring Rivers, Institut für Botanik, Universität Innsbruck. 1991.

SALINAS, V.H. Las diatomeas indicadoras de la calidad ecológica en ríos de la Cuenca de México. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 2017

SALOMONI, S.E., ROCHA, O., CALLEGARO, V.L.M., & LOBO, E.A. Epilithic diatoms as indicators of water quality in the Gravataí river, Rio Grande do Sul, Brazil. Hydrobiologia. 559: 233-246. 2006.

SALOMONI, S.E., TORGAN, L.C. Epilithic diatoms as organic contamination degree indicators in Guaíba Lake, Southern Brazil. Acta Limnologica Brasilica 20(4). 313-324. 2008.

SALOMONI, S.E., ROCHA, O., HERMANY, G., LOBO, E.A. Application of water quality biological indices using diatoms as bioindicators in Gravataí River, RS, Brazil, *Brazilian Journal of Biology*. 71. 949-959. 2011.

SAYER, C.D. & ROBERTS, N. Establishing realistic restoration targets for nutrient-enriched shallow lakes: linking diatom ecology and paleoecology at the Attenborough Ponds, UK. Hydrobiologia, v. 448. 117-142. 2001.

SCHIEFELE, S. & KOHMANN, F. Bioindikation der Trophie in Fließgewässern. In Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt. *Naturschutz und Reaktorsicherheit*, Germany. 1-211. 1993.

SCHUCH, M., ABREU-JUNIOR, E., LOBO, E. A. Water quality evaluation of urban streams in Santa Cruz do Sul city, Brasil. Bioikos, n.1. v.26. 3-12. 2012.

SCHUCH, M., OLIVEIRA, M.A., & LOBO, E.A. Spatial response of epilithic diatom communities to downstream nutrient increases. *Water Environment Research*. 87: 547-558. 2015.

SCHOEMAN, F. R. Diatoms as indicator of water quality in the upper Hennops River. *Journal of the Limnological Society of Southern Africa*, v. 5. p. 73-78. 1979.

SCHOEMAN, F.R., HAWORTH, E.Y. Diatom as indicator of pollution. 757-766. *In: RICARD, M. (Eds). Proceedings of the Eighth International Diatom Symposium 1984*, Koeltz Scientific Books. Koenigstein, Germany. 1986.

SEEGERT, G. The development, use, and misuse of biocriteria with an emphasis on the index of biotic integrity. *Environmental Science & Policy*. 3: 51-58. 2000

SEGURA-GARCÍA, V., CANTORAL-URIZA, E.A., ISRADE, I., & MAIDANA, N. Epilithic diatoms (Bacillariophyceae) as indicators of water quality in the Upper Lerma River, Mexico. *Hidrobiológica*. 22(1): 16-27. 2012.

SEGURA-GARCIA, V., ALVAREZ, J.S.A., PONCE-SAAVEDRA, J. Diversidad en comunidades de diatomeas epilíticas con relación a los parámetros fisicoquímicos en la cabecera del río Zinapécuaro, México. *Hidrobiológica* vol.26 no.2, México. 2016. ISSN 0188-8897

SIERRA, M.V., & GÓMEZ, N. Structural characteristics and oxygen consumption of the epipellic biofilms in three lowland streams exposed to different land uses. *Water Air and Soil Pollution*. 186: 115-127. 2007

SILVA, P.D.A. Biodiversidade e distribuição das diatomáceas planctônicas e de sedimento superficial nas represas de abastecimento do Sistema Alto Cotia (SP). 2012.

SIVONEN, K. & JONES, G. Cyanobacterial toxins. 41-111. *In: CHORUS, I., BARTRAM, J (Eds.). Toxic Cyanobacteria in Water - A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management*. WHO, London. 1999.

SLADECEK, V. The future of the saprobity system. *Hydrobiologia*, v. 25. 518-537. 1965.

SLADECEK, V. System of water quality from the biological point of view. *Archiv für Hydrobiologie, Ergebnisse der Limnologie*, v. 7. 1-218. 1973.

SMITH, M. A. The ecophysiology of epilithic diatom communities of acid lakes in Galway, southwest Scotland. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, v. 327. 103-110. 1990.

SMITH, V.H. & SCHINDLER, D.W. Eutrophication science: where do we go from here? *Trends in Ecology and Evolution*, v. 24. 201-207. 2009.

SMUCKER, N.J., VIS, M.L. Can pollution severity affect diatom succession in streams and could it matter for stream assessments? *Journal of Freshwater Ecology*, v. 28. 329-338. 2013.

STEVENSON, J. Ecological assessments with algae: a review and synthesis, *Journal of Phycology*, v. 50. 437-461. 2014.

STEVENSON, R. J., PAN, Y., MANOYLOV, K.M., PARKER, C.A., LARSEN, D. P., HERLIHY, A.T. Development of diatom indicators of ecological conditions for streams of the western US. *Journal of the North American Benthological Society*, v. 27. 1000-1016. 2008.

STODDARD, J.L., LARSEN, D.P., HAWKINS, C.P., JOHNSON, R.K., NORRIS, R.H. Setting expectation for the ecological conditions of streams: The concept of reference conditions. *Ecological Application*, 16: 1267-1276. 2006.

SZCZEPOCKA, E., SZULC, B. The use of benthic diatoms in estimating water quality of variously polluted rivers. *International Journal of Oceanography and Hydrobiology*. v. 38. 17-26. 2009.

TAN, X., MA, P., BUNN, S.E., ZHANG, Q. Development of a benthic diatom index of biotic integrity (BD-IBI) for ecosystem health assessment of human dominant subtropical rivers, China, *Journal of Environmental Management*. 151. 286-294. 2015.

TAVERA, R., ELSTER, J., & MARVAN, P. Diatoms from Papaloapan basin communities, Mexico. *Algological Studies*. 74: 35-65. 1994.

TER BRAAK, C.J.F. Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, v. 67. 1167-1179. 1986.

TER BRAAK, C. & VAN DAM, H. Inferring pH from diatoms: a comparison of old and new calibration methods. *Hydrobiology*, v. 178. 209-223. 1989.

TORNÉS, E., CAMBRA, J., GOMÀ, J., LEIRA, M., ORTIZ, R., SABATER. Indicator taxa of benthic diatom communities: a case study in Mediterranean streams, *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*. v.43. 1-11. 2007.

TROBAJO, R.P. La Directiva Marco del Agua y las diatomeas como indicadoras de los Humedales mediterráneos. *Algas, Número Especial*, 2005. *Boletín de la Sociedad Española de ficología*. 47-50. 2005.

TUNDISI, J.G. Limnologia e gerenciamento de recursos hídricos: Avanços conceituais e metodológicos. *Ciência e Ambiente*, v. 21. 09-20. 2000.

TUNDISI, J. G. Gerenciamento da qualidade da água: interações entre pesquisa, desenvolvimento tecnológico e políticas públicas. *Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento*, v. 3. 57-68. 2001.

TUNDISI, J.G. Água no século XXI: Enfrentando a escassez. São Carlos: RIMA, IIE. p. 248. 2003.

TUNDISI, J.G., TUNDISI, T.M. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, p. 631. 2008.

UNEP-IETEC. Planejamento e Gerenciamento de Lagos e Reservatórios: uma abordagem integrada ao problema da eutrofização. IETEC. p. 385. 2001.

URREA, G. & SABATER, S. Epilithic diatom assemblages and their relationship to environmental characteristics in an agricultural watershed (Gadiana River, SW Spain). *Ecological Indicators*, v. 9. 693-703. 2009.

VALADÉZ-CRUZ, F., CARMONA-JIMÉNEZ, J., & CANTORAL-URIZA, E.A. Algas de ambientes lóticos en el estado de Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica*. 67(2): 227-282. 1996.

VAN DAM, H., MERTENS A., JANMAAT, L.M. De invloed van atmosferische deposit op diatomeeën en chemische samenstelling van het water in sprengen, beken en bronnen. IBN-rapport 052, ibn-dlo, Wageningen. 1993.

VAN DAM, H., MERTENS A., SKINDELAM, J. A coded checklist and ecological indicator values of freshwaters diatoms from The Netherlands. *Netherland Journal of Aquatic Ecology*, v. 28. 117-133. 1994.

VAN DAM, H. Partial recovery of moorland pools from acidification: indications by chemistry and diatoms. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*. v. 30. 203-218. 1997.

VAN DE VIJVER B., JARLMAN A., LANGE-BERTALOT H., MERTENS A., DE HAAN M., ECTOR L. Four new European *Achnantheidium* species (Bacillariophyceae). *Algological Studies* 136/137: 193 – 210. 2011. <https://doi.org/10.1127/1864-1318/2011/0136-0193>

VAN DE VIJVER B., KOPALOVÁ K. Four *Achnantheidium* species (Bacillariophyta) formerly identified as *Achnantheidium minutissimum* from the Antarctic Region. *European Journal of Taxonomy* 79: 1–19. 2014. <https://doi.org/10.5852/ejt.2014.79>

VÁZQUEZ, G., AKÉ-CASTILLO, J.A., & FAVILA, M.E. Algal assemblages and their relationship with water quality in tropical Mexican streams with different land uses. *Hydrobiologia*. 667: 173-189. 2011

VIJVER, B.V. DE., ECTOR, L., BELTRAMI, M.E., HAAN, M. DE., FALASCO, E., HLÚBIKOVÁ, D., JARLMAN, A., KELLY, M., NOVAIS, M. H., WOJTAL, A.Z. A critical analysis of the type material of *Achnantheidium lineare* W. SM. (Bacillariophyceae). *Algological Studies* 136/137, 167–191, Stuttgart, March. 2011.

VOLLENWEIDER, R.A. Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development. p. 159. 1968.

VYVERMAN, W., VYVERMAN, R., HODGSON, D., TYLER, P. Diatoms from Tasmanian mountain lakes: a reference data-set (TASDIAT) for environmental reconstruction and a systematic and autecological study. Stuttgart. Bibliotheca Diatomologica. 33. p.193. 1995.

WALLIN, M., WIEDERHOLM, T., JOHNSON, R.K. Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters. Final Report to the European Commission from CIS Working Group 2.3 - REFCOND. p. 93. 2005.

WARD, J.H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association. v. 58. 236-244. 1963.

WATANABE, T., ASAI, K., HOUKI, A. Numerical water quality monitoring of organic pollution using diatom assemblages. 123-141. In: Round, F. E. (Eds). Proceedings of the Ninth International Diatom Symposium 1986, Koeltz Scientific Books: Koenigstein, Germany. 1988.

WETZEL, C.E. & ECTOR, L. Taxonomy, distribution and autecology of *Planothidium bagaualensis* sp. nov. (Bacillariophyta) a common monoraphid species from southern Brazilian rivers. Phytotaxa, v. 156. 201-21. 2014.

WETZEL, C.E., ECTOR, L., VAN DE VIJVER, B., COMPÈRE, P., MANN, D.G. Morphology, typification and critical analysis of some ecologically important small naviculoid species (Bacillariophyta). Fottea, v. 15. 203-234. 2015.

WHITTAKER, R.H. A study of summer foliage insect communities in the Great Smoky Mountains. Ecological Monographs, v. 22. 1-144. 1952.

WRIGHT, S. Relatório sobre uma investigação preliminar: limnologia das águas de São Paulo. Arquivos do Instituto de Biologia de São Paulo, v.7. 65-73. 1936.

YU, P., YOU, Q.-M., PANG, W.-T., CAO, Y. & WANG, Q.-X. Five new Achnanthidiaceae species (Bacillariophyta) from Jiuzhai Valley, Sichuan Province, Southwestern China. Phytotaxa 405 (3): 147-170. 2019.

ZALACK, J.T., SMUCKER, N.J., VIS, M.L. Development of a diatom index of biotic integrity for acid mine drainage impacted streams. Ecological Indicators, v. 10. 287-295. 2010.

ZELINKA, M. & MARVAN, P. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. Archiv für Hydrobiologie. v. 57. 389-407. 1961.

ZIGLIO, G., SILIGARDI, M., FLAIM, F. Biological Monitoring of Rivers. Water Quality Measurements. Series: John Wiley & Sons, Ltd. (Published Online), 2006.