

**As microalgas e a vida: o micromundo fotossintetizante e alunos de ensino médio****The microalgae and life: the photosynthesizing microworld and high school students**

DOI:10.34117/bjdv6n10-695

Recebimento dos originais: 27/09/2020

Aceitação para publicação: 30/10/2020

**Gustavo Henrique Pereira Lima**

Departamento de Biologia, Setor de Botânica

Instituição: Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 3037, CEP 37200-900,  
Lavras, MG, Brazil

e-mail: gustavoplima18@gmail.com

**Ana Fávaro**Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada, Departamento de Ecologia e Conservação,  
Instituição: Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 3037, CEP 37200-900, Lavras,  
MG, Brazil**Flávia Freitas Coelho**

Departamento de Biologia, Setor de Botânica

Instituição: Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa postal 3037, CEP 37200-900, Lavras,  
MG, Brazil**RESUMO**

As microalgas, organismos microscópicos procariontes ou eucariontes capazes de realizar fotossíntese, podem ser encontradas livremente na coluna d'água ou associadas às raízes de macrófitas aquáticas, formando o perifiton. As microalgas perifíticas desempenham um importante papel na estabilização dos ecossistemas aquáticos. Contudo, apesar de sua relevância, as microalgas são pouco conhecidas pelos alunos de ensino médio, que acabam manifestando um desinteresse pelas disciplinas de Botânica. É possível que este desinteresse esteja relacionado com as dificuldades enfrentadas pelos professores ao preparar as aulas práticas, como a falta de equipamentos, e com o modelo de ensino mecanizado, que apenas expõe o conteúdo. Portanto, este trabalho teve como objetivo levar o conhecimento sobre as microalgas para os alunos do ensino médio de uma escola pública, de forma que eles pudessem aprender o conteúdo relacionando esses organismos às suas vivências diárias. Para o estudo, nós utilizamos plantas aquáticas das espécies *Salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes* e *Eichhornia crassipes*. Dois encontros entre a equipe da Universidade Federal de Lavras envolvida no projeto e os alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Cinira Carvalho da cidade de Lavras – MG foram realizados. No primeiro encontro, os alunos manusearam as plantas aquáticas e nós estimulamos uma discussão com eles a respeito desses organismos, das microalgas perifíticas e sobre a importância da conservação dos ecossistemas aquáticos. Já no segundo encontro, exploramos mais profundamente os conhecimentos a respeito das microalgas e macrófitas. Nós também instruímos os alunos a preparar lâminas contendo microalgas perifíticas e visualizá-las no microscópio óptico. Durante o primeiro encontro já conseguimos perceber um grande interesse por parte dos alunos. Apesar de alguns conhecerem as plantas, as informações novas aliadas às experiências e à possibilidade de tocar as

plantas fizeram com que os alunos participassem mais ativamente da aula e questionassem a vida e o ambiente onde plantas aquáticas habitavam. Durante o segundo encontro, os alunos ficaram ainda mais entusiasmados após prepararem as próprias lâminas e visualizarem as algas presentes nelas. Também percebemos, durante o segundo encontro, que os alunos demonstraram mais domínio a respeito dos temas abordados no primeiro encontro. Dessa forma, considerando os resultados observados, reforçamos a importância de permitir que os alunos compartilhem suas experiências pessoais relacionadas com o tema estudado, e das atividades de extensão universitária como forma efetiva de divulgação da ciência.

**Palavras-chave:** Divulgação científica; educação; ensino de botânica; macrófitas aquáticas; perifíton.

## **ABSTRACT**

Microalgae, microscopic prokaryotic or eukaryotic organisms that perform photosynthesis, can be found freely in the water column or associated with the roots of aquatic macrophytes, forming the periphyton. Periphytic microalgae play an important role in the stabilization of aquatic ecosystems. However, despite their relevance, microalgae are little known by high school students, who end up showing a lack of interest in the disciplines of Botany. This lack of interest may be related to the difficulties faced by teachers when preparing practical classes, such as the lack of equipment, and to the mechanized teaching model, which only exposes the content. Therefore, this work aimed to bring knowledge about microalgae to high school students in a public school, so that they could learn the content relating these organisms to their daily experiences. For the study, we used aquatic plants of the species *Salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes* and *Eichhornia crassipes*. Two meetings were held between the team at the Federal University of Lavras and the students from the first year of high school at the Cinira Carvalho State School in the city of Lavras - MG. At the first meeting, the students handled the aquatic plants, and we stimulated a discussion with them about these organisms, the periphytic microalgae and the importance of the conservation of aquatic ecosystems. In the second meeting, we explored further the knowledge about microalgae and macrophytes. Also, we instructed the students to prepare slides containing periphytic microalgae and view them under the optical microscope. During the first meeting, we were already able to perceive a great interest from the students. Although some know the plants, the new information combined with the experiences and the possibility of touching the plants made the students participate more actively in the class and question the life and the environment where aquatic plants lived. During the second meeting, the students were even more excited after preparing their slides and viewing the algae present in them. We also noticed, during the second meeting, that the students showed more mastery about the topics covered in the first meeting. Thus, considering the results observed, we reinforce the importance of allowing students to share their personal experiences related to the topic studied, and of university extension activities as an effective way of disseminating science.

**Keywords:** Scientific divulgation; education; botany teaching; aquatic macrophytes; periphyton.

## **1 INTRODUÇÃO**

Na atualidade, o meio ambiente apresenta-se como uma das grandes preocupações. Neste sentido, destaca-se a preocupação com as águas continentais, uma vez que estas são recursos vulneráveis e essenciais para manter a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente (Tundisi, 2003). Segundo Vidotti e Rollemberg (2004), cabe às microalgas a estabilidade desses ecossistemas aquáticos,

pois elas apresentam diferentes capacidades de tolerância às inúmeras variáveis ambientais. Além disso, as microalgas resistem melhor a alterações no meio aquático, uma vez que podem produzir cistos de resistência sob condições desfavoráveis, os quais permitem a sobrevivência e a dispersão (Persich e Garcia, 2003). Numa definição básica, as microalgas são organismos fotossintéticos procariontes (cianobactérias) ou eucariontes (algas verdes, diatomáceas, dinoflagelados e euglenóides) que crescem rapidamente e podem viver em condições adversas do meio ambiente (como fontes termais, águas salobras ou pobres em nutrientes) devido sua estrutura celular, vivendo preferencialmente, em ambientes aquáticos, livremente (Bicudo e Menezes, 2010), ou associados à macrófitas aquáticas, sendo chamadas de perifíton.

As microalgas perifíticas são indicadores biológicos do estado de trofia dos ambientes aquáticos, demonstrando mudanças na qualidade da água e da dinâmica do sistema, além de contribuírem para produção de matéria orgânica e fornecerem nichos específicos para organismos planctônicos (Loverde-Oliveira et al. 2006). A importância do perifíton como indicador da qualidade da água é evidenciada por vários autores, principalmente para rios e pequenos corpos d'água (Moschini-Carlos, 1999; Vadeboncoeur & Steinman 2002; Frankovich & Ziemann, 2005, Guan et al., 2020). Nos ambientes aquáticos densamente colonizados por macrófitas aquáticas, a presença do perifíton assume grande importância, pois esta microbiota, através de seu metabolismo, interfere em vários processos importantes da dinâmica do ecossistema limnico, podendo ser responsável pela maior parte da produção primária e biomassa na zona litorânea (Schwarzbold et al. 1990). O perifíton também serve como habitat e abrigo para muitas espécies, permitindo a fuga contra predadores, e pode conferir proteção às macrófitas aquáticas contra a ação direta de herbívoros, visto que formam uma bioderme sobre tais vegetais (Fernandes e Esteves, 2003). Além disso, as algas perifíticas são capazes de originar formas planctônicas por desprendimento do substrato, as quais podem apresentar um desenvolvimento muito acelerado sob condições favoráveis na coluna d'água (Chamixaes, 1991). Apesar da competição por recursos, as macrófitas aquáticas são substratos muito favoráveis para a colonização da comunidade perifítica, pois podem fornecer ampla área de colonização e disponibilizar nutrientes durante os processos de excreção e senescência (Sand-Jensen & Borum 1991, Burkholder 1996). A arquitetura e a forma biológica da macrófita também pode determinar a estruturação da comunidade perifítica, pois atuam diretamente sobre a disponibilidade de luz (sombreamento) e de área de colonização (Cattaneo et al. 1998, Santos et al. 2013).

O complexo perifíton-macrófita é descrito como uma unidade ecológica nos ecossistemas aquáticos rasos (Goldsborough et al. 2005) e, conjuntamente, podem indicar a qualidade da água (Kiss

et al. 2003). Considerando esta importância ecológica, três espécies de macrófitas flutuantes, amplamente distribuídas no Brasil, *Salvinia auriculata* Aublet (Salviniaceae), *Pistia stratiotes* (Araceae) Linnaeus e *Eichhornia crassipes* (Martius) Solms (Pontederiaceae) foram usadas neste trabalho.

Sabe-se que a pesquisa prescinde dos conhecimentos detidos pelo ensino, como base de partida para novas descobertas. Além disso, a pesquisa depende do ensino e da extensão para difundir e aplicar sua produção, e assim, indicar-lhe os novos rumos a seguir. Portanto, ensino, pesquisa e extensão são atividades interdependentes e complementares.

A motivação para a realização deste projeto foi a detecção de um grande desinteresse, por parte dos alunos, pelos conteúdos de botânica, o que dificulta a ministração dessas aulas. Apesar de nem todas as algas e microalgas pertencerem ao Reino Plantae, as aulas são ministradas no conteúdo de botânica, pois essas fazem parte do ciclo do carbono, dissipando assim o O<sub>2</sub> para atmosfera, realizando a fotossíntese como fazem todas as plantas. Além disso, as microalgas, tanto as que fazem parte do fitoplâncton, vivendo em suspensão na coluna d'água, quanto as perifíticas, que estão associadas às macrófitas aquáticas, são os produtores de oxigênio atmosférico, através da realização da fotossíntese, mais importantes do planeta. Além disso, as microalgas são ricas em proteínas, vitaminas e minerais, constitui-se em importante alimento para inúmeros organismos, como invertebrados e peixes, atuando como componente-chave nas cadeias tróficas dos ecossistemas aquáticos. Entretanto, a despeito dessa grande importância, é tristemente notável como, à parte do ambiente acadêmico, quase nada se sabe sobre elas.

Um dos motivos para o desinteresse dos alunos pela botânica pode ser devido ao grande número de termos técnicos nesta área. Por outro lado, sabe-se que muitas escolas públicas apresentam dificuldade em montar aulas práticas de laboratório, pela falta de equipamentos apropriados, como estereomicroscópios e microscópios, essenciais para a visualização das microalgas. Por isso, inserir e estimular a curiosidade desses alunos nas aulas de botânica, relacionada aos microrganismos fotossintetizantes sem utilizar de aulas práticas é um grande desafio para o docente (Bernardo et al. 2017). Assim, é muito comum que as aulas de botânica fiquem restritas ao conteúdo relacionado às angiospermas (plantas com flor), por estarem mais presentes no cotidiano dos alunos.

Atualmente o modelo de ensino predominante nas escolas é denominado mecanizado. O estudante está estagnado e somente exposto aos conteúdos que são somente passíveis de reprodução e não incorporados em sua formação. Portanto, visando quebrar este ciclo e proporcionar uma formação cidadã efetiva o ideal é que se use métodos lúdicos ou ambientes além da tradicional sala de aula (Frade et al. 2019).

Este projeto objetivou levar aos alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola estadual do município de Lavras em Minas Gerais, o conhecimento sobre o que são as microalgas, onde elas podem ser encontradas, e qual o seu papel no planeta, apresentando-as de maneira que eles possam relacioná-las com suas vivências diárias. A partir deste conhecimento, o jovem estudante compreenderá o maravilhoso mundo microscópico, fotossintetizante, presente nas águas continentais, e poderá identificá-lo tanto para o seu conhecimento quanto para a preservação do ambiente aquático no qual estes organismos estão inseridos.

Além disso, e não menos importante, o trabalho também permitiu com que estudantes de graduação, membros do Grupo de Estudos em Microalgas e Cianobactérias (GEMC) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), aprendessem mais sobre métodos científicos. Este aprendizado estimulou o desenvolvimento do pensamento científico e da criatividade, mostrando a importância de levar tal conhecimento à comunidade externa à universidade. Além de levar os conceitos e aprendizados desenvolvidos no ambiente acadêmico à comunidade não universitária, também se visou a troca de conhecimentos entre todos os envolvidos nesse processo essencial de democratização do conhecimento.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Três espécies de macrófitas aquáticas (Fig. 1) são cultivadas no Laboratório de Ecologia Evolutiva de Plantas Herbáceas, do Departamento de Biologia da UFLA. Cada uma dessas espécies, *Salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes* e *Eichhornia crassipes* apresenta diferenças em sua arquitetura, o que acarreta em uma diferente comunidade fitoplanctônica (Lima et al. 2019 A, B). Essas plantas são comuns nos corpos d'água no entorno do município de Lavras-MG e foram as utilizadas neste trabalho.

Figura 1: Três espécies de macrófitas utilizadas no trabalho. Respectivamente *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Pistia stratiotes*.



Fonte: os autores.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Durante o desenvolvimento deste projeto, aconteceram dois encontros entre os alunos de graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) envolvidos no projeto, a professora coordenadora do mesmo, dos alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Cinira Carvalho, e a professora de biologia da referida escola. Estes encontros foram realizados durante o horário de aula de biologia da turma. O primeiro encontro aconteceu no ambiente escolar, onde o projeto foi apresentado pela equipe, em caráter de diálogo e exploração do conhecimento prévio dos alunos acerca das microalgas e macrófitas. Neste encontro, a equipe levou as macrófitas para manuseio dos alunos e estimulou uma discussão sobre essas plantas e sobre os seres que vivem associados a elas, como as microalgas e pequenos animais. A importância e conservação dos ambientes aquáticos também foi abordada.

O segundo encontro ocorreu na sala de microscopia do Departamento de Biologia da UFLA. Neste encontro, aspectos da vida, habitat e papéis desempenhados pelas microalgas e macrófitas presentes em nossas águas continentais foram abordados mais profundamente. Nosso diálogo sempre permeava tópicos de conservação tanto da vida, quanto da qualidade das águas doces, posto sua expressiva importância enquanto recurso para toda a biota.

Durante este segundo encontro, os alunos foram instruídos para manusear o microscópio óptico e preparar as suas próprias lâminas de espremido para observação do perifíton. Esse espremido foi obtido por compressão das raízes das macrófitas, extraíndo a água e qualquer outro resíduo que estivesse aderido a elas. A partir de suas observações, os estudantes realizaram ilustrações das microalgas, as quais foram utilizadas em uma feira de ciências da escola.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro encontro, na escola, levamos as macrófitas aquáticas, mostramo-las aos estudantes e ouvimos dos mesmos seus conhecimentos prévios a respeito delas e dos ambientes aquáticos de água doce do planeta. Buscamos, assim, e trazer o mundo das macrófitas para o contexto da vida de cada um deles, uma vez que elas vivem em rios, lagos, represas e até cachoeiras. Nossa conversa buscou ressaltar o importante papel delas, como alimento e abrigo para peixes e pequenos animais, e também abordou a importância da preservação dos ambientes aquáticos, por serem o local onde essas plantas vivem.

Apesar de alguns já conhecerem as macrófitas e já terem contato com elas nas cachoeiras e reservatórios da região, todos ficaram eufóricos com elas. As informações novas aliadas a possibilidade

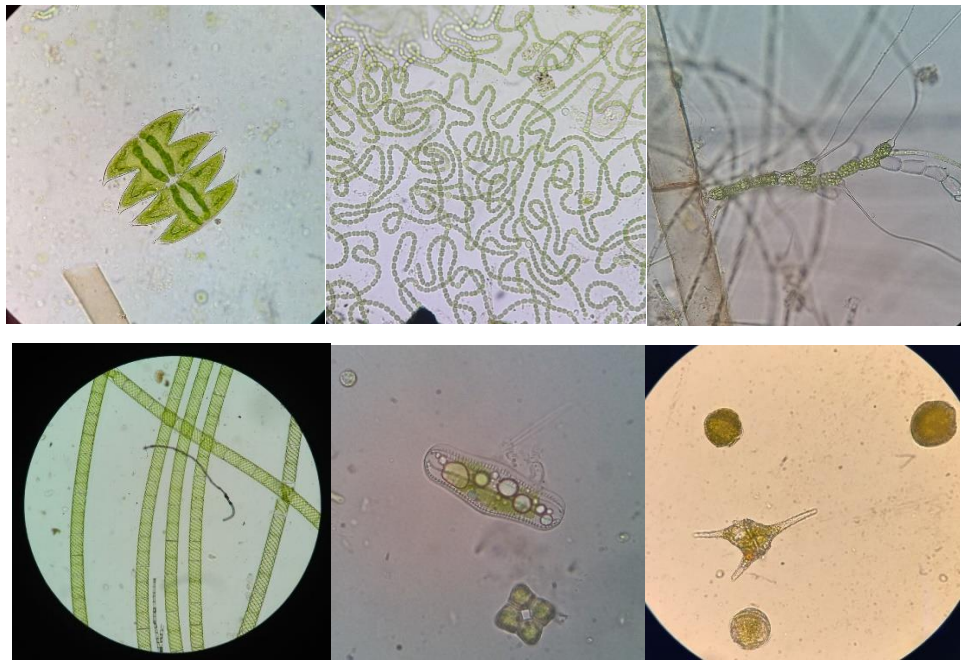


de tocá-las trouxe uma outra percepção, onde os estudantes realmente analisavam e observavam a arquitetura, as texturas e questionavam sobre a vida e ambiente dessas plantas.

No segundo encontro, no laboratório da UFLA, foi ministrada uma aula prática utilizando microscópio ótico para a visualização das microalgas associadas às macrófitas. As lâminas foram montadas por eles próprios, com o nosso auxílio, e levadas ao microscópio para a observação. Durante a observação das lâminas, diversas perguntas foram feitas pelos estudantes a respeito do ciclo de vida, crescimento, reprodução, e sobre a importância daqueles microrganismos visualizados (Fig 2) na nossa vida e na vida de outras espécies de animais e plantas existentes no planeta. Os estudantes fizeram ilustrações de cada microrganismo visualizado, e as utilizaram, posteriormente em uma feira de ciências na escola.

As perguntas foram o ponto chave para a manutenção da discussão. Além disso, a interação e possibilidade de manipular as algas tornou os alunos mais interessados. Esta proximidade com os organismos abordados no conteúdo durante a prática permite ao aluno correlacioná-lo com seu cotidiano, compreender melhor a teoria e torna a relação ensino/aprendizado mais eficiente (Bernardo et al. 2017). Ao longo da aula, os estudantes se mostraram maravilhados com o micromundo que era visualizado, resignificando ou compreendendo a importância dos organismos fotossintetizantes (tanto macro quanto microscópicos) para a existência da vida dependente de oxigênio no planeta.

Figura 2: Alguns organismos que vivem perifiticamente às macrófitas aquáticas e observados pelos estudantes nas lâminas preparadas por eles.



Fonte: os autores

Sabemos que existe uma grande lacuna entre o conhecimento científico produzido e o conhecimento acessível e compreendido pelos estudantes de ensino básico (Bizzo, 1991). Um dos motivos é o ensino mecanizado, no qual os alunos estão presos ao ato de memorizar, sem correlação com o cotidiano, e por isso essa lacuna não é minimizada (Frade. et al. 2019). Neste sentido, é importante inserir as vivências dos estudantes no processo ensino/aprendizagem, pois a transmissão do conhecimento só é eficaz se estes estudantes conseguirem visualizar seu próprio mundo no contexto transmitido. As experiências, como relatadas em nossos encontros, dos alunos com as macrófitas e os ambientes aquáticos trazem o conhecimento acerca dessas plantas e das microalgas para mais perto, tornando palpável o aprendizado.

Assim, mediante esta experiência, a qual nos foi extremamente positiva devido ao entusiasmo, participação e aprendizado demonstrado pelos estudantes, reforçamos a importância das atividades de extensão universitária como forma efetiva de divulgação da ciência. À medida que saímos dos portões das universidades e levamos o conhecimento produzido nas mesmas, desmistificamos a visão que o aluno do ensino médio, especialmente da escola pública, tem da ciência e do cientista. Além de tornar possível, uma abordagem mais dinâmica de questões ambientais, essenciais na atualidade, as quais os alunos compreenderão como mudanças em nossas ações diárias voltadas para o cuidado do meio ambiente, e que certamente poderão minimizar nossos problemas futuros (Demarco et al. 2015), lembrando que a educação ambiental deve envolver os vários estratos da sociedade pra efetivamente reduzir os impactos ambientais (Melo et al 2020). Estas nossas afirmações baseiam-se nas evidências ao longo do desenvolvimento deste trabalho, onde tornou-se claro o desenvolvimento de interesse, por parte dos estudantes de toda a classe, por questões ambientais diretamente ligadas às microalgas. Eles demonstraram interesse e vontade não apenas de preservar o meio ambiente, mas também de mostrar os benefícios que o cuidado com estes microrganismos pode trazer ao planeta, tanto em curto, médio e longo prazo. Tal relação evidencia o sucesso das trocas Universidade-Escola fomentada pelos projetos de extensão, pois a escola, tanto de ensino fundamental quanto médio, pode ser um dos locais mais propícios para divulgar a ciência, levando-a para o cotidiano dos jovens aprendizes.

#### **4 CONCLUSÃO**

O ganho de conhecimento foi notável, tanto para os alunos de graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) envolvidos no projeto, quanto para os alunos do ensino médio da Escola Estadual Cinira Carvalho em relação a um tema pouco conhecido e discutido fora dos ambientes acadêmicos e por especialistas, normalmente presentes somente na comunidade universitária.



Portanto, o objetivo do trabalho, que era ampliar o conhecimento sobre as microalgas, buscando levar o tema para o contexto no qual os alunos estavam inseridos, foi atingido com sucesso. Conseguimos despertar o interesse dos alunos com uma questão botânica pouco trabalhada no ensino médio e fazer com que eles despertassem o interesse pela botânica e por temas ambientais, e ainda aprendessem o conteúdo.

## REFERÊNCIAS

- BERNARDO, B. et al. RELATO DE EXPERIENCIA NO ENSINO MÉDIO: A IMPORTÂNCIA DAS ALGAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA. Anais IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, 2017.
- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. Algas do Brasil. In: Forzza et al. (org.). Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil. Vol. 1. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Pp 49-61, 2010.
- BIZZO, Nélío. Ensino de Evolução e História do Darwinismo. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 302f 1991.
- BURKHOLDER, J. A. Interactions of Benthic Algae with Their Substrata. Pp: 253-297. In: Stevenson, R. J., Bothwell, M. L. & Lowe, R. L. (Eds.). Algal Ecology. Freshwater Benthic Ecosystems. Academic Press, San Diego, California, 753 p, 1996.
- CATTANEO, A., GALANTI, G., GENTINETTA, S. and SUSANA, A. Epiphytic algae and macroinvertebrates on submerged and floating-leaved macrophytes in an Italian lake. *Freshwater Biology*, 39(4), 725-740, 1998.
- CHAMIXAES, C.B.C.B. Variação Temporal e Espacial da Biomassa, Composição de Espécies e Produtividade das Algas Perifíticas Relacionada com as Condições Ambientais de Pequenos Rios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Lobo (Itirapina • SP). São Carlos, USP, tese de doutorado, 1991.
- DEMARCO, J. O.; CADORE, J. S.; INSELSPERGER, V.; RODRIGUES, A. C.; FORTES, P. R.; Extensão Universitária na Conscientização Ambiental em Escolas de Educação Básica. *Revista Monografias Ambientais*. Santa Maria Santa Maria, Edição Especial Curso de Especialização em Educação Ambiental. p. 101-107. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM*, 2015.
- FERNANDES, V. O. and ESTEVES, F. A. The use of indices for evaluating the periphytic community in two kinds of substrate in Imboassica lagoon, Rio de Janeiro, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 63(2): 233-243, 2003.
- FRADE, E. et al. UMA ANÁLISE DE COMO O AMBIENTE INFLUÊNCIA NA APRENDIZAGEM E NO COMPORTAMENTO DO ALUNO E SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES. *Doxa: Rev. Bras. Psico. e Educ.*, Araraquara v. 21, n. 1, jan./jun 2019.
- FRANKOVICH, T.A., ZIEMAN, J.C., Periphyton light transmission relationships in Florida Bay and the Florida Keys, USA. *Aquat. Bot.* 83 (1), 14–30, 2005.

GOLDSBOROUGH, L.G., MCDUGAL, R.L. & NORTH, A.K. Periphyton structure, diversity and colonization. In: M.E. Azim, M.C.M. Beveridge, A.A. Van Dam, & M.C.J. Verdegem, (eds.), Periphyton: Ecology, exploitation and management. CABI Publishing, Cambridge, pp. 71-83, 2005.

GUAN, J.; JACOBY, C. A. & FRAZER, T. K. Light attenuation by periphyton on *Vallisneria americana*. *Ecological Indicators* 116, 2020.

KISS, M.K., LAKATOS, G., BORICS, G., GIDO, Z. & DEAK, C. Littoral macrophyte-periphyton complexes in two Hungarian shallow waters. *Hydrobiologia* 506 509: 541 548, 2003.

LIMA, G. H. P.; FAVARO, A.; COSTA, A. L.; COELHO, F. F. Algas perifíticas associadas às raízes de *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae). 2019 A. In: XXXII CIUFLA, 2019, Lavras..UFLA

LIMA, G. H. P.; FAVARO, A.; COSTA, A. L.; COELHO, F. F.; Microalgas perifíticas associadas às raízes de *Pistia stratiotes* (Araceae). 2019 B. In: XXXII CIUFLA, 2019, Lavras. UFLA

LOVERDE-OLIVEIRA, S. M.; NUNES, J. R. S.; SILVA, V. P. Perifiton associado a *Eichhornia azurea* da baía do Coqueiro, Pantanal Matogrossense: produtividade e densidade. *Uniciências (Cuiabá)*, v. 10, p. 10, 2006.

MELO, L. M. R.; MARIQUE, H. N.; MACHADO, J. H. R.; SILVA, H. A.; Os impactos ambientais em decorrência da interferência negativa humana arrasadora pelo progresso econômico. *Braz. J. of Develop.* Curitiba, v.6, n.10, p.74935-74952, oct.2020

MOSCHINI-CARLOS, V. Estrutura e função da comunidade perifítica nos ecossistemas aquáticos continentais. In: M.L.M. Pompêo (ed.). *Perspectivas na Limnologia Brasileira*, pp. 91-103, 1999.

PERSICH, GR & VMT GARCIA. Ocorrência de cistos de dinoflagelados, com ênfase em espécies potencialmente nocivas, no sedimento próximo à desembocadura da laguna dos Patos (RS). *Atlântica*, 25: 123-133, 2003.

RAIZER, J. & AMARAL, M. E. C. Does the structural complexity of aquatic macrophytes explain the diversity of associated spider assemblages? *Journal of Arachnology* 29:227-237, 2001.

SAND-JENSEN, K. and BORUM J. Interactions among phytoplankton, periphyton, and macrophytes in temperate freshwaters and estuaries. *Aquatic Botany* 41: 137-175, 1991.

SANTOS T. R., FERRAGUT C., BICUDO C. E. M. Does macrophyte architecture influence periphyton? Relationships among *Utricularia foliosa*, periphyton assemblage structure and its nutrient (C, N, P) status. *Hydrobiologia* 714: 71-83, 2013.

SCHWARZBOLD, A. Métodos ecológicos aplicados ao estudo do perifíton. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 3(1), 545-592, 1990.

TUNDISI, J.G. *Água no século XXI: Enfrentando a Escassez*. São Carlos: Rima, IIE, 2003.

VADEBONCOUER Y.; Steinman A. D. Periphyton Function in Lake Ecosystems. *The Scientific World JOURNAL*, 1449–1468, 2002.

VIDOTTI, E. C.; ROLLEMBERG, M. C. E. Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e à química analítica. *Quim. Nova*, v. 27, n. 1, p. 139-145, 2004.