


**CONECTANDO O INVISÍVEL: DESVENDANDO OS FUNGOS LIQUENIZADOS**

**CONNECTING THE INVISIBLE: UNVEILING LICENIZED FUNGI**

**CONECTANDO LO INVISIBLE: DESCUBRIENDO HONGOS CON LICENCIA**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n12-070>

**Data de submissão:** 09/11/2025

**Data de publicação:** 09/12/2025

**Daniel dos Santos Rocha**

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas  
Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão  
E-mail: [danielrocha@uemasul.edu.br](mailto:danielrocha@uemasul.edu.br)  
Orcid: 0009-0004-2994-5443  
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4963532439289216>

**Willian Felipe Mororó Santos**

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas  
Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão  
E-mail: [willian.santos@uemasul.edu.br](mailto:willian.santos@uemasul.edu.br)  
Orcid: 0009-0008-2257-6445  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1525545839004009>

**Gisele Daiane Barros Araujo**

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas  
Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão  
E-mail: [gisele.barros@uemasul.edu.br](mailto:gisele.barros@uemasul.edu.br)  
Orcid: 0009-0007-8727-2023  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0085815563297351>

**Tasya Ferreira Sipião da Silva**

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas  
Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão  
E-mail: [tasya.silva@uemasul.edu.br](mailto:tasya.silva@uemasul.edu.br)  
Orcid: 0009-0003-4411-7315  
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9889265350362457>

**Fabricio Pereira Oliveira**

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas  
Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão  
E-mail: [fabricio.oliveira@uemasul.edu.br](mailto:fabricio.oliveira@uemasul.edu.br)  
Orcid: 0009-0003-0107-1441  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9035487417938291>



**Mirely Bento dos Santos**

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas  
Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão  
E-mail: mirely.santos@uemasul.edu.br  
Orcid: 0009-0000-3304-039X  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3276788620713709>

**Iane Paula Rego Cunha Dias**

Doutora em Biologia Vegetal  
Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão  
E-mail: ianepaula@uemasul.edu.br  
Orcid: 0000-0002-6155-1274  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8614677404629880>

---

**RESUMO**

Os fungos liquenizados são associações mutualísticas entre fungos, algas ou cianobactérias, e são organismos extremamente sensíveis à poluição ambiental. A educação ambiental tem se tornado uma prioridade nas escolas, especialmente em um contexto onde a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente são questões urgentes. Nesse contexto, esse trabalho buscou explorar a biodiversidade dos fungos liquenizados e sua importância como bioindicadores de qualidade do ar, promovendo a conscientização dos alunos sobre a relevância desses organismos para o ecossistema. Para isso, foram realizadas apresentações em duas turmas do 7º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Frei Manoel Procópio, em Imperatriz - MA, com o intuito de ampliar o conhecimentos dos alunos sobre os líquens e suas funções ecológicas e como a poluição afeta esses organismos. Os slides apresentados continham diferentes imagens de fungos liquenizados presentes em três praças da cidade. Adicionalmente, houve uma exposição de líquens, onde foram explorados os tipos de talo e suas características. Os resultados foram obtidos através de questionários aplicados no início e fim das atividades realizadas, a fim de verificar se houve mudança no conhecimento dos alunos. Inicialmente, a maioria dos alunos não tinha conhecimento sobre líquens, e possuíam dúvidas sobre a presença desses organismos na cidade e sobre os tipos de poluição presentes em Imperatriz - MA. Ao final foi possível observar que se teve uma ampliação no conhecimento dos alunos sobre os fungos liquenizados, sua importância como bioindicadores e sua contribuição para a sustentabilidade ambiental. Ao final, foi possível observar que 82% dos alunos tiveram um aumento significativo no conhecimento sobre fungos liquenizados. No geral, os alunos foram participativos e tiveram uma maior compreensão no conhecimento dos alunos sobre os fungos liquenizados e a importância desses organismos para o ambiente.

**Palavras-chave:** Fungos Liquenizados. Educação Ambiental. Sustentabilidade.

**ABSTRACT**

Lichenized fungi are mutualistic associations between fungi, algae, or cyanobacteria, and are extremely sensitive to environmental pollution. Environmental education has become a priority in schools, especially in a context where sustainability and environmental preservation are urgent issues. In this context, this work sought to explore the biodiversity of lichenized fungi and their importance as bioindicators of air quality, promoting student awareness of the relevance of these organisms to the ecosystem. To this end, presentations were given to two 7th-grade classes at the Frei Manoel Procópio Municipal School in Imperatriz, Maranhão, with the aim of expanding students' knowledge about lichens and their ecological functions, and how pollution affects these organisms. The slides presented contained different images of lichenized fungi present in three city squares. Additionally, there was a



lichen exhibition, where the types of thalli and their characteristics were explored. The results were obtained through questionnaires applied at the beginning and end of the activities, in order to verify if there was a change in the students' knowledge. Initially, most students had no knowledge of lichens and had doubts about the presence of these organisms in the city and about the types of pollution present in Imperatriz - MA. In the end, it was observed that there was an expansion in the students' knowledge about lichenized fungi, their importance as bioindicators, and their contribution to environmental sustainability. In the end, it was observed that 82% of the students had a significant increase in their knowledge about lichenized fungi. Overall, the students were participative and had a greater understanding of lichenized fungi and the importance of these organisms to the environment.

**Keywords:** Lichenized Fungi. Environmental Education. Sustainability.

## RESUMEN

Los hongos liquenizados son asociaciones mutualistas entre hongos, algas o cianobacterias, y son extremadamente sensibles a la contaminación ambiental. La educación ambiental se ha convertido en una prioridad en las escuelas, especialmente en un contexto donde la sostenibilidad y la preservación del medio ambiente son cuestiones urgentes. En este contexto, este trabajo buscó explorar la biodiversidad de los hongos liquenizados y su importancia como bioindicadores de la calidad del aire, promoviendo la concienciación del alumnado sobre la relevancia de estos organismos para el ecosistema. Para ello, se realizaron presentaciones a dos clases de 7.º grado de la Escuela Municipal Frei Manoel Procópio de Imperatriz, Maranhão, con el objetivo de ampliar el conocimiento del alumnado sobre los líquenes, sus funciones ecológicas y cómo la contaminación afecta a estos organismos. Las diapositivas presentadas contenían diferentes imágenes de hongos liquenizados presentes en tres plazas de la ciudad. Además, se realizó una exposición de líquenes, donde se exploraron los tipos de talos y sus características. Los resultados se obtuvieron mediante cuestionarios aplicados al inicio y al final de las actividades, para verificar si se había producido un cambio en el conocimiento del alumnado. Inicialmente, la mayoría de los estudiantes desconocían los líquenes y tenían dudas sobre su presencia en la ciudad y sobre los tipos de contaminación presentes en Imperatriz, MA. Finalmente, se observó una ampliación de los conocimientos de los estudiantes sobre los hongos liquenizados, su importancia como bioindicadores y su contribución a la sostenibilidad ambiental. El 82% de los estudiantes aumentó significativamente sus conocimientos sobre los hongos liquenizados. En general, los estudiantes mostraron una mayor participación y una mayor comprensión de los hongos liquenizados y su importancia para el medio ambiente.

**Palabras clave:** Hongos Liquenizados. Educación Ambiental. Sostenibilidad.



## 1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente compreende o conjunto de elementos que sustentam a vida no planeta, como a água, o ar, o solo, a flora e a fauna e é essencial para a sobrevivência e o bem-estar dos seres humanos e de todas as outras espécies (Oliveira, 2020). Entretanto, as atividades antrópicas têm causado diversos impactos negativos, como a poluição, o desmatamento, a perda de biodiversidade, as mudanças climáticas e a escassez de recursos naturais (Sánchez, 2006). Esses efeitos comprometem a qualidade de vida das gerações atuais e futuras, além de ameaçar o equilíbrio ecológico do planeta.

Diante desse contexto, surge a necessidade de adotar práticas de desenvolvimento que sejam sustentáveis, ou seja, capazes de atender às necessidades humanas sem esgotar os recursos naturais e sem comprometer o meio ambiente. A sustentabilidade ambiental baseia-se no uso racional e responsável dos recursos, buscando equilíbrio entre desenvolvimento econômico, social e preservação da natureza (Jacobi, 1999).

A conscientização ambiental é fundamental nesse processo, pois estimula a reflexão sobre os impactos das ações humanas e a adoção de hábitos mais sustentáveis, contribuindo para o enfrentamento de problemas como o aquecimento global e a perda da biodiversidade (Borges, 2025). Assim, torna-se imprescindível promover a educação ambiental e a sensibilização social, especialmente entre os jovens, para que possam compreender a importância da preservação dos ecossistemas.

Entre os organismos que desempenham papel relevante na manutenção do equilíbrio ambiental, destacam-se os fungos liquenizados (Hill, 2009). Os líquens são organismos constituídos por uma simbiose entre um fungo e uma alga ou uma cianobactéria. Essa relação simbiótica, chamada de mutualismo, é comumente encontrada em ambientes limpos, uma vez que os líquens são extremamente sensíveis à poluição (Martins, Käffer e Lemos, 2008).

O destaque em fungos liquenizados se justifica pela necessidade de expandir o conhecimento sobre esses organismos, os quais ainda são objeto de estudos limitados e compreensão restrita. A respeito de sua relevância e diversidade, os fungos liquenizados enfrentam uma série de ameaças, incluindo a perda de habitat, as mudanças climáticas, a poluição e a coleta indiscriminada (Dias, 2015). Assim, torna-se imperativo direcionar esforços para pesquisas que abordem não apenas a conservação e identificação, mas também a classificação, ecologia e biologia desses organismos, visando seu aproveitamento para benefício humano e ambiental.

Os fungos fornecem proteção, água e minerais, enquanto os fotobiontes realizam a fotossíntese e produzem compostos orgânicos. De acordo com Campbell et al. (1993), os líquens apresentam ampla



diversidade de formas, cores e habitats, colonizando rochas, troncos e folhas, inclusive em ambientes inóspitos.

Além disso, desempenham funções ecológicas essenciais, como formação de solos, ciclagem de nutrientes, fixação de nitrogênio e bioindicação da qualidade do ar, devido à sua alta sensibilidade à poluição atmosférica. Nesse contexto, esse trabalho buscou explorar a biodiversidade dos fungos liquenizados e sua importância como bioindicadores de qualidade do ar, promovendo a conscientização de alunos do ensino fundamental sobre a importância desses organismos para o ecossistema.

## **2 METODOLOGIA**

O trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa, desenvolvida no âmbito da Curricularização da Extensão. O projeto foi aplicado em duas turmas do 7º ano do Ensino Fundamental II da Escola Municipal Frei Manoel Procópio, localizada no município de Imperatriz, Maranhão, totalizando a participação de 27 alunos, sendo 11 do turno matutino e 16 do turno vespertino. As atividades ocorreram em dois dias distintos, correspondendo aos turnos da manhã e da tarde.

Inicialmente, foi realizada a aplicação de um questionário diagnóstico (pré-teste), contendo questões objetivas e subjetivas, com a finalidade de avaliar o conhecimento prévio dos estudantes acerca dos líquens, sua ocorrência no ambiente urbano, sua importância ecológica e a relação com a sustentabilidade e os diferentes tipos de poluição ambiental. Em seguida, foram desenvolvidas as atividades educativas, que consistiram na utilização de materiais didáticos elaborados pelos autores, incluindo uma apresentação de slides interativa, com linguagem acessível e recursos visuais, abordando conceitos básicos sobre fungos liquenizados, características morfológicas, funções ecológicas, importância como bioindicadores de qualidade do ar e sua relação com a sustentabilidade. Durante a apresentação, os alunos foram estimulados à participação ativa por meio de perguntas e discussões.

Como atividade prática, foi realizada uma exposição de amostras de fungos liquenizados, gentilmente cedidas pelo Herbário da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). As amostras permitiram a observação direta dos líquens, incluindo a visualização de diferentes morfotipos e a demonstração de reações à luz ultravioleta, promovendo uma experiência lúdica e sensorial. Além disso, foram utilizadas fotografias de líquens encontrados em árvores de praças próximas à escola, a fim de contextualizar a presença desses organismos no ambiente urbano de Imperatriz.



Ao término das atividades, foi aplicado um questionário pós-intervenção (pós-teste), com o objetivo de avaliar o aprendizado adquirido, o impacto da ação extensionista e a evolução da percepção dos alunos sobre líquens, sustentabilidade e poluição ambiental. Os dados obtidos por meio dos questionários foram analisados de forma descritiva, utilizando percentuais e a interpretação das falas dos alunos, possibilitando a comparação entre o conhecimento prévio e o conhecimento adquirido após a realização do projeto.

### 3 RESULTADOS

As atividades educativas sobre líquens, sustentabilidade e educação ambiental foram realizadas em dois dias distintos, contemplando os turnos matutino e vespertino da Escola Municipal Frei Manoel Procópio, com a participação de um total de 27 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II, sendo 11 no turno da manhã e 16 no turno da tarde

A análise dos questionários aplicados antes e após a intervenção revelou uma evolução significativa no conhecimento dos alunos em relação aos fungos liquenizados e à temática da sustentabilidade ambiental. Inicialmente, constatou-se que a maioria dos estudantes possuía conhecimento limitado ou inexistente sobre líquens, apresentando dificuldades em reconhecê-los como organismos vivos e em compreender sua importância ecológica. Embora muitos afirmassem já ter observado líquens no ambiente urbano, poucos sabiam identificá-los corretamente ou associá-los à qualidade ambiental.

*“Aluno 1 Manhã: eu aprendi muita coisa, com esses pequenos líquens e como eles podem trazer muita coisa boa para nosso ambiente.”*

Também obtivemos resultados satisfatórios durante o segundo dia: 73% dos alunos haviam aprendido sobre líquens e sustentabilidade com a apresentação.

*“Aluno 2 Tarde: aprendi que sustentabilidade é a responsabilidade de contribuir ao meio ambiente, ela contribui na sobrevivência dos líquens”*

Inicialmente, a maioria dos alunos não tinha conhecimento sobre líquens, e possuíam dúvidas sobre a presença desses organismos em Imperatriz, além do desconhecimento sobre a contribuição para a sustentabilidade. Durante a exposição pela manhã 100% dos alunos afirmaram já terem visto líquens, porém não sabia o que era, em contrapartida 100% dos alunos da tarde já haviam observado e 19% afirmou saber o que eram os líquens. Além disso, havia incerteza na identificação dos tipos de poluição, no total 24 alunos conseguiam identificar os tipos de poluição perto de onde moravam, e três não sabiam.

*“Aluno 3: esgoto, lixo na rua, fumaça dos carros.”*



Após a apresentação, observou-se uma mudança positiva. Todos os alunos já tinham alguma familiaridade com líquens, reconheciam a presença desses organismos em Imperatriz, compreendiam a importância desses organismos para a sustentabilidade e conseguiam identificar os tipos de poluição. A maioria dos alunos afirmou ter aprendido sobre sustentabilidade e fungos, indicando uma absorção efetiva dos conteúdos apresentados.

Figura 1: A) Apresentação dos slides sobre líquens e sustentabilidade aos alunos do turno matutino; B) Final do slide; C) Exposição dos fungos liquenizados aos alunos; D) Aluno observando um líquen folioso na lupa; E) líquen reagindo a luz ultravioleta; F) Final da aula e exposição.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.



Figura 2: A) Apresentação dos slides sobre líquens e sustentabilidade aos alunos do turno vespertino; B) Apresentação do slide sobre poluição da discente Tasya Ferreira; C) Aluno observando um líquen na lupa; D) Exposição dos fungos liquenizados; E) Alunos observando os diferentes tipos de fungos liquenizados; F) Fungos liquenizados reagindo a luz ultravioleta.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

#### 4 DISCUSSÃO

Esses resultados evidenciam a eficácia da educação ambiental e da sensibilização para questões ecológicas. Através de atividades educativas como essa, é possível promover uma maior consciência ambiental entre os jovens, capacitando-os para a tomada de decisões sustentáveis no futuro.

Para expandir esse impacto positivo, é fundamental continuar investindo em programas educacionais que abordem temas ambientais de forma acessível e envolvente. Além disso, a integração de práticas sustentáveis no cotidiano escolar e a promoção de ações de preservação ambiental podem fortalecer ainda mais o compromisso com a sustentabilidade.

Em suma, os resultados obtidos refletem não apenas o aprendizado dos alunos sobre líquens e sustentabilidade, mas também a importância da educação ambiental como ferramenta para a construção de uma sociedade mais consciente e engajada na preservação do meio ambiente.

*“Aluno 4: a parte mais interessante foi que os líquens têm diferentes tipos e que eles brilham na luz azul. ”*



A Curricularização da Extensão é um conceito que integra as atividades de extensão universitária de forma mais eficaz aos cursos de graduação, proporcionando uma maior interação entre a universidade e sociedade. Nesse contexto, a inserção de temas como líquens, sustentabilidade e educação ambiental contribuiu para o conhecimento e conscientização dos estudantes, como observado nos resultados dos questionários iniciais e finais.

Ao ser incorporado esse temática ambiental os alunos têm oportunidade de vivenciar na prática as questões relacionadas ao meio ambiente, como a importância dos fungos liquenizados como bioindicadores de qualidade do ar, a relação entre sustentabilidade, identificar os tipos de poluição ambiental e a conscientização sobre a importância da preservação ambiental.

A Curricularização da Extensão possibilita que os estudantes ampliem seus conhecimentos, habilidades e atitudes em relação às questões ambientais, promovendo uma formação mais crítica e engajada com a realidade socioambiental. Além disso, essa interação entre ensino, pesquisa e extensão contribui para formação de profissionais mais conscientes e comprometidos com a sustentabilidade.

## **5 CONCLUSÃO**

Os resultados apresentados demonstram a relevância e a eficácia da educação ambiental como instrumento formativo, capaz de despertar nos estudantes uma compreensão mais profunda sobre sustentabilidade, biodiversidade e preservação ambiental. As atividades desenvolvidas ao abordarem temas como líquens, bioindicadores e impactos da poluição favorecem a construção de conhecimentos significativos, evidenciada pelo avanço das percepções registradas nos questionários e pelas observações individuais dos alunos, como o reconhecimento da diversidade dos líquens e suas propriedades.

Dessa forma os resultados obtidos evidenciam não apenas o aprendizado específico sobre líquens e sustentabilidade, mas, sobretudo, a importância de atividades educativas contínuas e bem estruturadas para o fortalecimento de uma consciência ambiental comprometida. Investir em práticas pedagógicas acessíveis, investigativas e contextualizadas, bem como integrar ações sustentáveis no ambiente escolar constituem um caminho essencial para formação de cidadãos conscientes, responsáveis e preparados para atuar em uma sociedade que demanda cada vez mais decisões alinhadas à preservação ambiental e ao uso sustentável dos recursos naturais.



## REFERÊNCIAS

BORGES, M. G.; DE SOUZA, A. M.; COSTA, V. M.; NASCIMENTO, V. C. S.; CABECIONE, D. R. A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. LUMEN ET VIRTUS, [S. l.], v. 16, n. 46, p. 2748–2765, 2025. DOI: 10.56238/levv16n46-081. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/4098>. Acesso em: 3 dez. 2025.

CAMPBELL, N.A.; REECE, J.B.; MITCHELL, L. Biology. 3 ed. Menho Park: Benjamin Cummings, 1993.

DIAS, M. A. L. Potencialidade de uso do fungo liquenizado *Parmotrema wrightii* Ferraro & Elix como biomonitor para metais poluentes na região metropolitana de Imperatriz MA. 2015.

Hill, D. J. Asymmetric co-evolution in the lichen symbiosis caused by a limited capacity for adaptation in the photobiont. *Botanical Review* 75(3):326-338. 2009.

MARTINS, S. M. A.; KÄFFER, M. I.; LEMOS, A. Liqueus como bioindicadores da qualidade do ar numa área de termoeletrica, Rio Grande do Sul, Brasil. *Hoehnea*, v. 35, p. 425-433, 2008.

OLIVEIRA, A. A. Conscientização da Reposição Florestal e Necessidades da Preservação do Meio Ambiente. Editora Appris, 2020.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.