

Confecção de materiais para ensino e popularização da micologia

Preparation of materials for teaching and popularization of mycology

Bruna Muradás Esperon^{1,2}, Vanice Rodrigues Poester^{1,2}, Jéssica Estefania Davila Hidalgo^{1,2},
Caroline Vanessa Bauman Bertti^{1,3}, Everaldo Arashiro^{1,3}, Melissa Orzechowski Xavier^{1,2}

¹ Universidade Federal do Rio Grande.
Rio Grande/RS, Brasil.

² Laboratório de Micologia,
Universidade Federal do Rio Grande.
Rio Grande/RS, Brasil.

³ Laboratório Ciência 3D,
Universidade Federal do Rio Grande.
Rio Grande/RS, Brasil.

Correspondência

melissaxavierfurg@gmail.com

Copyright

Copyright © 2025 Esperon, Poester,
Hidalgo, Bertti, Arashiro, Xavier.

Licença:

Este é um artigo distribuído em
Acesso Aberto sob os termos da
Creative Commons Atribuição 4.0
Internacional.

Submetido:

18/8/2025

Aceito:

1/12/2025

ISSN:

2446-5410

RESUMO

Introdução: A abordagem superficial da micologia, ciência que estuda os fungos, ainda é observada em diferentes níveis de ensino no Brasil, da educação básica ao ensino superior. Esse cenário pode limitar a compreensão da importância ambiental, biotecnológica e médica dos fungos e é agravado pela escassez de materiais didático-pedagógicos sobre o tema. **Objetivo:** Relatar o desenvolvimento de materiais didático-pedagógicos destinados ao ensino e à popularização da micologia. **Métodos:** Foram produzidos cultivos fúngicos duradouros em resina e protótipos tridimensionais de estruturas microscópicas, acompanhados de um guia teórico, contemplando diferentes gêneros e espécies de fungos. **Resultados:** Foram confeccionados 64 cultivos fúngicos em resina, 11 protótipos impressos em 3D, quatro placas pela técnica de litofania e um guia teórico de 28 páginas. Os materiais foram concebidos para uso no ensino básico, técnico e superior e em atividades de extensão. **Conclusão:** Os recursos desenvolvidos constituem protótipos didáticos duráveis e manuseáveis, com potencial para apoiar o ensino da micologia. Estudos posteriores deverão validar a biossegurança dos cultivos conservados e avaliar sua aplicabilidade, usabilidade e efetividade educacional em diferentes públicos.

Palavras-chave: Fungos. Micoses. Microbiologia. Educação em saúde. Extensão universitária.

ABSTRACT

Introduction: Mycology, the science that studies fungi, is still addressed superficially at different levels of education in Brazil, from basic to higher education. This may limit understanding of the environmental, biotechnological, and medical importance of fungi and is compounded by the scarcity of didactic-pedagogical materials on the topic. **Objective:** To report the development of didactic-pedagogical materials for teaching and popularizing mycology. **Methods:** Long-lasting fungal cultures embedded in resin and three-dimensional prototypes of microscopic structures were produced, accompanied by a theoretical guide covering different fungal genera and species. **Results:** A total of 64 fungal cultures embedded in resin, 11 3D-printed prototypes, four lithophane plates, and a 28-page theoretical guide were produced. The materials were designed for use in basic, technical, and higher education and in outreach activities. **Conclusion:** The resources developed constitute durable and manipulable didactic prototypes with the potential to support the teaching of mycology. Further studies should validate the biosafety of the preserved cultures and evaluate their applicability, usability, and educational effectiveness in different audiences.

Keywords: Fungi. Mycoses. Microbiology. Health education. University extension.

INTRODUÇÃO

O desconhecimento sobre os benefícios e os potenciais danos associados aos fungos, bem como sobre o impacto das micoses na morbidade e na mortalidade mundial, relaciona-se, entre outros fatores, à abordagem insuficiente e fragmentada da micologia em diferentes cenários e níveis educacionais^{1,2}. A escassez de materiais didáticos nessa área, desde a educação básica até o ensino superior, pode ampliar esse desconhecimento e contribuir indiretamente para a persistência da negligência das doenças fúngicas e da insuficiência de políticas públicas voltadas à sua prevenção^{3,4}.

Os fungos de importância médica apresentam características macroscópicas e microscópicas relevantes para sua identificação, como coloração, aspecto, textura e topografia das colônias, além de características micromorfológicas relacionadas à organização celular, ao formato e ao tipo de hifas, conídios e blastoconídios^{5,6}. Nesse sentido, materiais educativos que permitam visualizar tais características em instituições sem infraestrutura laboratorial adequada podem favorecer o processo de ensino-aprendizagem, sobretudo pela ativação da memória visual e pela associação entre imagens e conteúdo educacional⁷.

Considerando a importância dos fungos para o ambiente e para a saúde humana, somada à escassez de materiais didáticos para o ensino da micologia, torna-se pertinente desenvolver recursos que abordem as características morfológicas desses microrganismos de forma criativa, dinâmica e interativa⁸. Materiais duráveis, de fácil transporte e reutilizáveis podem reduzir o tempo de preparo e o consumo recorrente de insumos laboratoriais, além de favorecer a manipulação direta pelos estudantes em diferentes contextos de ensino. Nesse contexto, a conservação de colônias fúngicas em resina e a produção de protótipos tridimensionais de estruturas microscópicas constituem alternativas para integrar aspectos macro e micromorfológicos em atividades educativas^{7,9}. Assim, o objetivo deste estudo foi relatar e descrever a elaboração de materiais didáticos duráveis e de um guia teórico para o ensino e a popularização da micologia.

MÉTODOS

Período e local do estudo

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Micologia da Faculdade de Medicina (FAMED) e no Laboratório Ciência 3D (Ci3D), do Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF), ambos da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), entre 2023 e 2024.

Recurso didático desenvolvido

Com o objetivo de auxiliar o ensino da identificação fúngica, foram desenvolvidos recursos didáticos que representam características macroscópicas e microscópicas desses microrganismos. Para a avaliação macroscópica, foram confeccionados cultivos duradouros de diferentes gêneros e espécies de fungos, utilizando resina epóxi. Para a apresentação micromorfológica, foram produzidos protótipos tridimensionais de estruturas fúngicas por impressão 3D.

Trata-se de estudo descritivo de desenvolvimento de recursos didático-pedagógicos para o ensino e a popularização da micologia, concebidos para uso na educação básica, técnica e superior e em atividades extensionistas. O estudo compreendeu a seleção dos fungos, a produção e conservação dos cultivos, a modelagem e impressão dos protótipos tridimensionais e a elaboração do guia teórico. Nesta etapa, não houve aplicação dos materiais com o público-alvo nem avaliação de usabilidade, aceitabilidade ou efetividade educacional.

Gêneros e espécies fúngicas

Entre os fungos filamentosos, foram incluídos isolados de *Aspergillus* seção *Flavi*, *Aspergillus* seção *Fumigati*, *Aspergillus* seção *Nigri*, *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum* (*Nannizzia gypsea*), *Trichophyton rubrum*, *Trichoderma* sp., *Curvularia* spp., *Cladosporium* spp. e *Rhizopus* sp. Entre os fungos leveduriformes, foram utilizados *Candida* spp., *Cryptococcus* spp., *Hortaea werneckii*, *Rhodotoru-*

la spp., *Saccharomyces cerevisiae* e *Trichosporon* spp.; entre os dimórficos, foi incluído *Sporothrix* spp. Todos os isolados pertenciam à Coleção de Fungos do Grupo de Micologia Médica da FAMED/FURG.

Preparação dos meios e cultivo micológico

Para o crescimento dos fungos filamentosos, utilizou-se ágar batata dextrose (PDA; KASVI®, São José dos Pinhais, PR, Brasil); para os fungos leveduriformes, utilizou-se ágar Sabouraud dextrose (KASVI®, São José dos Pinhais, PR, Brasil). Para *Cryptococcus* spp. e *Candida* spp., também foram utilizados, respectivamente, ágar Niger e CHROMagar™ *Candida* (BD, Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, Estados Unidos). Os fungos filamentosos foram cultivados em placas de Petri, com semeadura em um ou dois pontos equidistantes, a partir de inóculo preparado em solução salina, utilizando-se 20 µL por ponto. Os fungos leveduriformes foram cultivados por estriamento simples com alça estéril ou por semeadura em desenhos representativos dos nomes das espécies. As culturas foram incubadas a 25 °C por 2 a 15 dias, até apresentarem crescimento considerado satisfatório, conforme as características de cada gênero ou espécie.

Fixação dos cultivos

Após o crescimento satisfatório, aproximadamente 2 mL de resina epóxi de alta transparência (COM-FIBRAS®, Porto Alegre, RS, Brasil) foram adicionados à superfície de cada cultivo, de modo a cobri-lo completamente. O sistema de moldagem foi composto por resina epóxi à base de bisfenol A e epiclo-ridrina e por agente endurecedor contendo trietilenotetramina e álcool benzílico. Os componentes foram misturados na proporção 2:1 (resina:endurecedor), conforme as especificações do fabricante, em recipiente limpo e com auxílio de espátula plástica, durante 3 a 5 minutos, até a homogeneização. Em seguida, a mistura foi adicionada aos cultivos, e as peças permaneceram em temperatura ambiente por até 48 horas, até a cura completa do material.

Biossegurança e condições de uso

Os cultivos foram manipulados no Laboratório de Micologia da FAMED/FURG e permaneceram integralmente recobertos pela resina após a cura. A etapa de desenvolvimento descrita não incluiu ensaio microbiológico de viabilidade após a inclusão em resina. Por essa razão, os materiais foram considerados protótipos de uso institucional e devem permanecer íntegros, sem abertura ou perfuração, até que a inativação e a segurança microbiológica sejam formalmente validadas para eventual uso educacional ampliado.

Protótipos para o ensino da micromorfologia fúngica (impressão 3D e litofania)

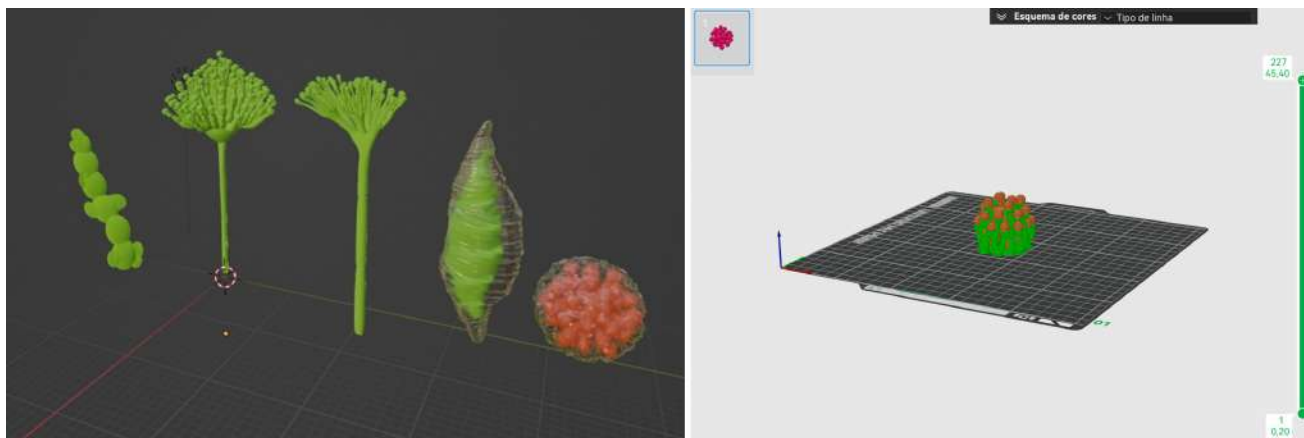
Para representar estruturas microscópicas dos fungos, realizou-se inicialmente sua modelagem tridimensional em colaboração com o Laboratório Ciência 3D (Ci3D/IMEF/FURG).

Os parâmetros de impressão, incluindo temperatura, velocidade, espessura de camada, resolução e material, foram ajustados iterativamente para cada modelo, conforme a tecnologia empregada, a estabilidade estrutural e o nível de detalhamento pretendido.

As especificações dos equipamentos e dos programas, assim como os parâmetros individualizados de cada impressão, não foram sistematizadas no presente relato; desse modo, o processo deve ser compreendido como desenvolvimento exploratório, e não como protocolo técnico integralmente reproduzível.

Para assegurar a fidelidade morfológica dos modelos, foram consultadas imagens microscópicas e descrições especializadas¹⁰. Durante o processo, realizaram-se ajustes para compatibilizar as estruturas com as limitações das tecnologias de impressão, como espessura mínima de camada e resolução. Os modelos digitais foram elaborados em software de desenho assistido por computador, incluindo o Blender® (Figura 1), o que permitiu ajustar escala, simetria e espessura e verificar sua compatibilidade com os requisitos técnicos das impressoras 3D.

FIGURA 1. Processo de criação de modelos tridimensionais de fungos para impressão 3D: (A) visualização no software *Blender*®; (B) arquivo no formato STL pronto para impressão



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

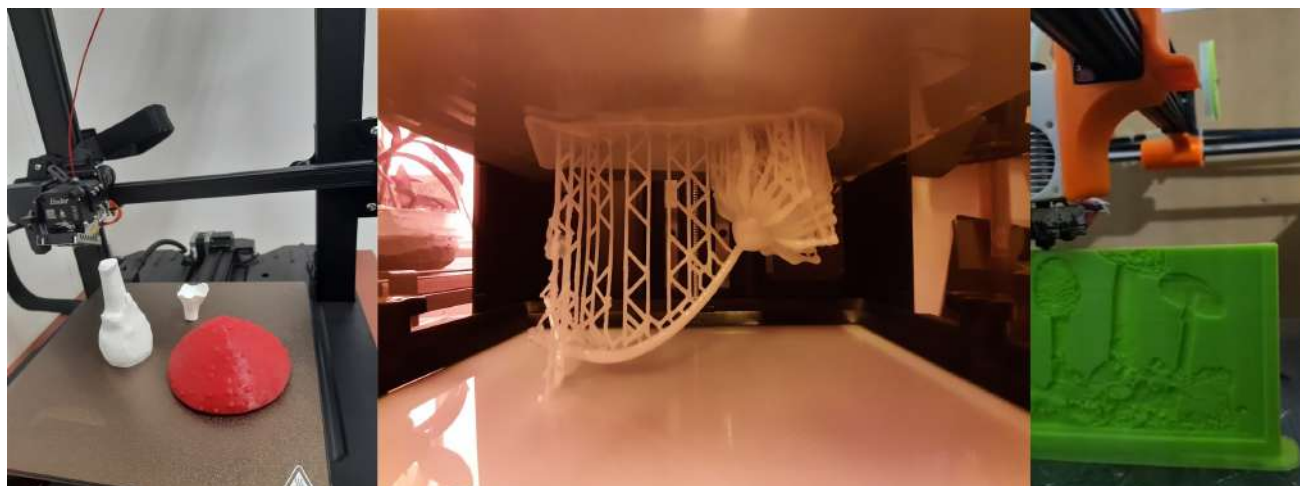
Após a modelagem, os arquivos foram exportados no formato STL (*Standard Triangle Language*) (Figura 1), utilizado para representar superfícies tridimensionais por meio de malhas triangulares. Na etapa de prototipagem física, empregaram-se duas tecnologias: modelagem por fusão e deposição (FDM)¹¹ e impressão com resina¹². A tecnologia foi escolhida de acordo com as especificidades de cada modelo. Nos modelos produzidos por FDM (Figura 2A), foram ajustados parâmetros como estabilidade estrutural, temperatura, velocidade de impressão e tipo de material.

Quando se exigia maior nível de detalhamento, utilizou-se impressão 3D com resina fotossensível, solidificada por luz ultravioleta (Figura 2B).

Essa técnica possibilitou maior resolução na representação das estruturas microscópicas de fungos filamentosos (*Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Microsporum* sp.), dimórficos (*Sporothrix* sp. e *Histoplasma* sp.) e leveduriformes (*Candida* sp.), além do fungo macroscópico do gênero *Amanita*. A espessura das camadas e a resolução foram ajustadas conforme a complexidade de cada modelo.

Além dos modelos tridimensionais, foram produzidas placas com representações fúngicas por FDM (Figura 2C). Também foi empregada a técnica de litofania¹³, que produz imagens visíveis sob iluminação a partir de variações de espessura. Foram confeccionadas litofanias de *Amanita* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Candida* sp.

FIGURA 2. Construção de protótipos de fungos: (A) prototipagem de *Amanita* sp. em impressora FDM; (B) prototipagem de *Penicillium* sp. em impressora de resina; (C) confecção de litofania de *Amanita* sp. por FDM



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

Elaboração de guia teórico

Para complementar os recursos didáticos físicos, foi elaborado um guia teórico na plataforma Canva® (Canva Pty Ltd., Sydney, Austrália), com textos simplificados e linguagem didática. O material reuniu informações sobre os gêneros e espécies abordados, incluindo nome científico, importância ambiental, potencial biotecnológico ou associação com doenças, habitat, velocidade de crescimento e características macroscópicas e micromorfológicas. Para os fungos filamentosos, foram descritas a espessura e a pigmentação das hifas, a presença ou ausência de septos e o formato e a disposição dos conídios; para as leveduras, foram descritos o brotamento e o formato dos blastoconídios. A elaboração do conteúdo baseou-se em livros de micologia médica^{6,10,14}.

RESULTADOS

Foram produzidos 64 cultivos fúngicos em resina. Desses, 60 corresponderam a fungos filamentosos ou ao cultivo filamentoso de fungo dimórfico: *M. gypseum* (*N. gypsea*) (n=7), *M. canis* (n=3), *Penicillium* sp. (n=6), *Fusarium* sp. (n=4), *T. rubrum* (n=4), *Rhizopus* sp. (n=3), *Trichoderma* sp. (n=2), *Aspergillus* seção *Nigri* (n=10), *Aspergillus* seção

Flavi (n=3), *Aspergillus* seção *Fumigati* (n=3), *Cladosporium* sp. (n=6), *Curvularia* sp. (n=4) e *Sporothrix* sp., em fase filamentosa (n=5). Os quatro cultivos restantes corresponderam a apresentações de fungos leveduriformes em diferentes meios: uma placa em ágar Niger com *Candida* spp. e *Cryptococcus* sp.; uma placa em CHROMagar™ *Candida* com *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis* e *Pichia kudriavzevii* (sin. *Candida krusei*); e duas placas em ágar Sabouraud dextrose com *Candida* sp., *Cryptococcus* sp., *Rhodotorula* sp., *S. cerevisiae* e *Trichosporon* sp. (Figura 3).

Foram produzidos onze protótipos por impressão 3D (Figura 4). Em média, foram necessárias três tentativas por modelo, com variação de uma a seis tentativas, principalmente devido à perda de detalhes durante a impressão ou à quebra das estruturas na retirada dos suportes. A técnica de litofania foi concluída com sucesso nas quatro peças produzidas.

O guia teórico foi elaborado com 28 páginas e reuniu informações sobre 20 gêneros, espécies ou grupos taxonômicos abordados nos cultivos em resina, nas litofanias e nos protótipos tridimensionais. Entre os fungos apresentados, foram destacadas funções ambientais e aplicações biotecnológicas, como decomposição e reciclagem de nutrientes, produção de alimentos, medicamentos e insumos

FIGURA 3. Cultivos de fungos filamentosos e leveduriformes conservados em resina para apoio ao ensino de micologia básica

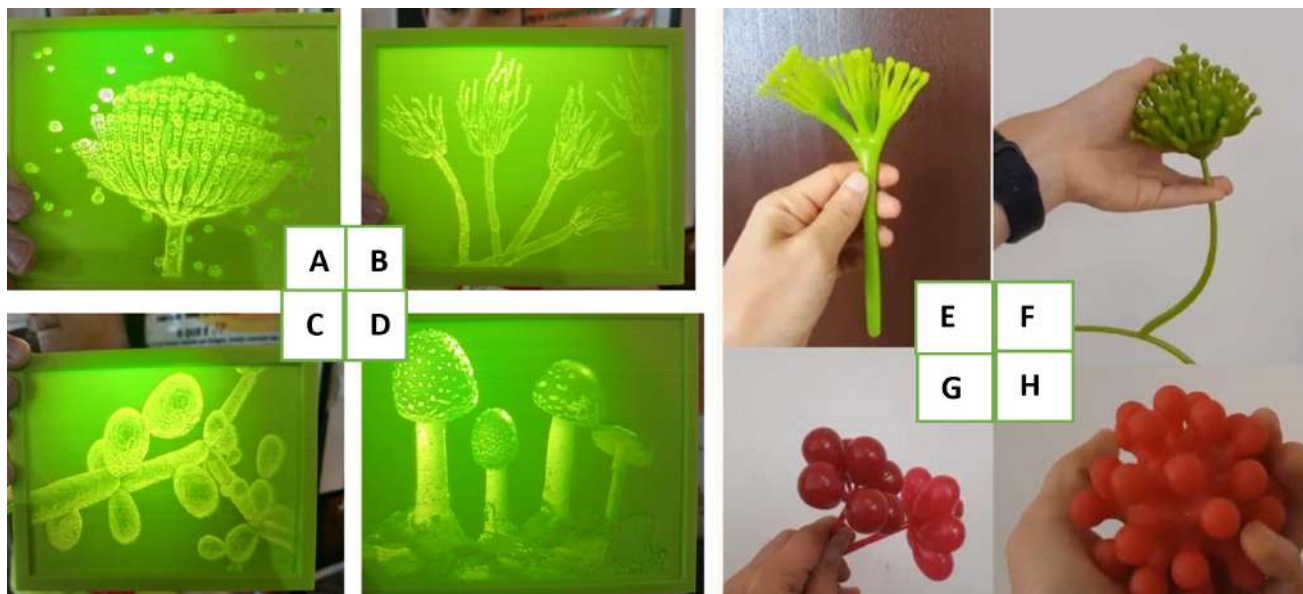


Fonte: Acervo dos autores, 2025.

industriais. Também foram apresentadas associações com micoses superficiais, subcutâneas, sistêmicas ou oportunistas em seres humanos e animais,

incluindo aspergilose, candidíase, criptococose, fusariose, histoplasmose, dermatofitoses e esporotricose (Figura 5).

FIGURA 4. Materiais de apoio para o ensino de micologia: litofanias e protótipos tridimensionais de estruturas fúngicas. (A) *Aspergillus* sp.; (B) *Penicillium* sp.; (C) *Candida* sp.; (D) *Amanita* sp.; (E) *Penicillium* sp.; (F) *Aspergillus* sp.; (G) *Sporothrix* sp.; (H) *Histoplasma* sp.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

FIGURA 5. Guia teórico elaborado para uso conjunto com os cultivos fúngicos conservados em resina e os protótipos produzidos por impressão 3D



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

DISCUSSÃO

As infecções fúngicas estão associadas a importante carga de morbidade e mortalidade, em um cenário marcado pela emergência de patógenos, expansão geográfica de agentes já estabelecidos e aumento da resistência aos antifúngicos¹⁵. Nesse contexto, ações educativas podem contribuir para ampliar o reconhecimento dos fungos de importância médica e apoiar medidas de prevenção, diagnóstico e vigilância. A lista de patógenos fúngicos prioritários da Organização Mundial da Saúde inclui espécies ou grupos abordados nos materiais desenvolvidos, como *Aspergillus fumigatus*, *Candida* spp., *Cryptococcus neoformans* e *Histoplasma* spp.¹⁶. Assim, materiais duráveis e visualmente atrativos podem apoiar a disseminação do conhecimento micológico em diferentes contextos educacionais e extensionistas. Estudos anteriores também destacam a contribuição de programas educativos para a prevenção e o enfrentamento de problemas de saúde pública¹⁸⁻²⁰.

Materiais didáticos utilizados na educação básica podem apresentar abordagem limitada ou desatualizada sobre fungos microscópicos, especialmente quanto à relação desses microrganismos com a saúde humana e animal²¹⁻²³. Além disso, cursos da área da saúde e de formação de professores podem dedicar espaço reduzido à micologia em disciplinas de microbiologia e doenças infecciosas^{24,25}. Nesse sentido, os recursos desenvolvidos podem ser empregados em aulas da educação básica, técnica e superior e em atividades de educação em saúde dirigidas à comunidade.

Os modelos tridimensionais e os cultivos conservados em resina constituem uma alternativa para tornar visíveis e manuseáveis estruturas geralmente observadas apenas por microscopia ou em cultivos laboratoriais. Essa característica pode favorecer a aproximação entre conteúdos científicos abstratos e situações concretas de aprendizagem, respondendo a dificuldades frequentemente descritas no ensino de microbiologia²⁶⁻²⁸. Entretanto, como o presente estudo se concentrou na confecção dos materiais e não incluiu avaliação

com estudantes ou docentes, sua efetividade educacional ainda precisa ser investigada.

A durabilidade e a possibilidade de reutilização dos materiais também podem reduzir o consumo recorrente de insumos descartáveis. Nesse aspecto, a proposta se relaciona aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente ao ODS 4, Educação de Qualidade, e ao ODS 12, Consumo e Produção Responsáveis²⁹. Os materiais também apresentam potencial de uso em escolas e projetos comunitários com infraestrutura laboratorial limitada, desde que a inativação microbiológica e as condições de biossegurança, transporte e conservação sejam previamente validadas.

Cumprе ressaltar que este estudo apresenta limitações. Os materiais foram produzidos em contexto institucional específico, ainda sem produção em larga escala ou distribuição ampla. Não foram realizadas avaliações sistemáticas de usabilidade, aceitabilidade, aprendizagem, durabilidade ao longo do tempo ou custo de produção. A etapa relatada também não incluiu ensaio microbiológico de viabilidade após a cura da resina, e as especificações dos equipamentos, dos programas e dos parâmetros individualizados de impressão não foram sistematizadas, o que restringe a avaliação da biossegurança e a reprodução exata do processo. Portanto, os resultados descrevem o desenvolvimento e os produtos obtidos, mas não permitem concluir sobre sua efetividade educacional ou generalizar seu desempenho para outros públicos e contextos. Ainda assim, o trabalho demonstra a viabilidade técnica da produção de recursos alternativos para o ensino da micologia e oferece subsídios para estudos posteriores de validação e implementação.

CONCLUSÃO

Diante da escassez de materiais didáticos destinados ao ensino da micologia, os cultivos fúngicos conservados em resina, as litofanias, os protótipos impressos em 3D e o guia teórico constituem recursos manuseáveis e reutilizáveis com potencial para apoiar atividades educativas. O estudo descreveu

sua confecção e demonstrou a viabilidade técnica da produção no contexto institucional investigado. Antes da distribuição ou do uso educacional ampliado, devem ser validadas a inativação microbiológica e a biossegurança dos cultivos conservados. Estudos posteriores deverão avaliar durabilidade, custos, usabilidade, aceitabilidade e efetividade educacional em diferentes níveis de ensino e atividades extensionistas.

REFERÊNCIAS

- Global Action Fund for Fungal Infections [Internet]. [citado 2023 jun]. Disponível em: <https://gaffi.org/>
- Ferreira JS, Ferreira AS. Atividades teórico-práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o ensino médio. *Rev Ens Ciênc Matem*. 2017;8(2):1-13.
- Rodrigues ML, Nosanchuk JD. Fungal diseases as neglected pathogens: a wake-up call to public health officials. *PLoS Negl Trop Dis*. 2020;14(2):e0007964.
- Santana RR, Santana CCAP, Costa Neto SB, Oliveira ÊC. Extensão universitária como prática educativa na promoção da saúde. *Educ Real*. 2021;46(2):e98702.
- Sidrim JJC, Rocha MFG. *Micologia médica contemporânea*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.
- Zaitz C. Introdução ao estudo da micologia médica. In: Zaitz C, Marques SA, Ruiz LRB, Framil VMS, organizadores. *Compêndio de micologia médica*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. p. 1-3.
- Sousa AB, Salgado TDM. Memória, aprendizagem, emoções e inteligência. *Rev Liberato*. 2015;16(26):141-152.
- De Carvalho AC, Pereira M. Coleção zoológica didática: incrustação de artrópodes em resina acrílica. *Rev Sci Vitae*. 2023;13(37):60-74.
- Przybysz C, Scolin E. Técnica anatômica: confecção de modelos em resina a partir de vértebras humanas. *F@PCiência*. 2008;2(10).
- Zaitz C, Ruiz LR, Souza VM. *Atlas de micologia médica: diagnóstico laboratorial*. 2ª ed. São Paulo: Medsi; 2004.
- Kun K. Reconstruction and development of a 3D printer using FDM technology. *Procedia Eng*. 2016;149:203-211.
- Gupta P, Tandel G, Bhat M, Salunkhe G, Khamkar V. Designing of cost effective resin 3D printer using UV LED. In: 2020 International Conference on Convergence to Digital World-Quo Vadis (ICCDW). IEEE; 2020. p. 1-4.
- Reddy SRA. A lithophane model making process to 3D printers. *Int J Mech Eng Technol*. 2020;11(5):48-53.
- Xavier MO, Poester VR, Severo CB. *Fungos microscópicos: heróis ou vilões? Fungopédia: os dois lados da mesma moeda*. Porto Alegre: Casa Letras; 2023.
- Parsons MG, Diekema DJ. What is new in fungal infections? *Mod Pathol*. 2023;36(6):100187.
- World Health Organization. WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action. Geneva: World Health Organization; 2022.
- World Health Organization. Investing to overcome the global impact of neglected tropical diseases: third WHO report on neglected tropical diseases. Geneva: World Health Organization; 2015.
- Ribeiro KG, Andrade LOM, Aguiar JB, Moreira AEMM, Frota AC. Educação e saúde em uma região em situação de vulnerabilidade social: avanços e desafios para as políticas públicas. *Interface (Botucatu)*. 2018;22(Suppl 1):1387-1398.
- Butala C, Fyfe J, Welburn SC. The contribution of community health education to sustainable control of the neglected zoonotic diseases. *Front Public Health*. 2021;9:729973.
- Scagliarini A, Peltoniemi O, Michel AL. Taking a fresh look at old zoonoses: what have we been missing in One Health research and education? *Front Public Health*. 2022;10:895277.
- Rosa MD, Mohr A. Os fungos na escola: análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. *Exper Ciências*. 2010;5(3):90-98.
- Rosa MD, Oliveira MCA, Duarte AAG, Antunes CMM, Souza DB, Leirbach DA, et al. A micologia como conteúdo da disciplina de Biologia no Ensino Médio: uma análise dos livros didáticos aprovados no PNLD-2018. *Rev Thema*. 2019;16(3):617-635.
- Gomes BS. Análise do processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos em livros didáticos do Ensino Médio. *Sci Electron Arch*. 2022;15(5).
- Oda W, Delizoicov D. Docência no ensino superior: as disciplinas Parasitologia e Microbiologia na formação de professores de Biologia. *Rev Bras Pesq Educ Ciênc*. 2011;11(3):101-121.
- Estrela KB, Weiser VL, Ganiko-Dutra M. Quais são as áreas de atuação em micologia? Percepções de estudantes da formação inicial em Ciências Biológicas. *Ciênc Educ (Bauru)*. 2023;29:e23032.
- Silva AS, Fraga NM. A arte aplicada ao ensino de Biologia: confecção de modelos didáticos de microrganismos. *Educ Pública*. 2017;17(11).
- Stamm TFT, De Castro Martins JL. Abordagem de microrganismos nos livros didáticos de ciências. *Res Soc Dev*. 2020;9(4):e50942825.
- De Sousa Alves FA, Mendes TKC, Araújo M, Leite AS. Uso de modelo didático no ensino de morfologia das bactérias. *Ens Ciênc Tecnol Rev-ENCITEC*. 2022;12(2):38-50.
- Organização das Nações Unidas. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável [Internet]. [citado 2025 jun 8]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

DECLARAÇÕES

Contribuição dos autores

Concepção: BME, MOX, VRP, CVBB, EA. Investigação: BME, MOX, VRP, CVBB, EA. Metodologia: BME, VRP, JEDH, CVBB, EA, MOX. Coleta de dados: BME, VRP, JEDH, CVBB, EA, MOX. Tratamento e análise de dados: BME, VRP. Redação: BME, VRP, EA, CVBB, MOX. Revisão: VRP, MOX, EA. Aprovação da versão final: BME, VRP, JEDH, CVBB, EA, MOX. Supervisão: VRP, MOX.

Financiamento

O artigo contou com financiamento próprio.

Aprovação no comitê de ética

Não se aplica.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Disponibilidade de dados de pesquisa e outros materiais

Dados de pesquisa e outros materiais podem ser obtidos por meio de contato com os autores.

Editores responsáveis

Carolina Fiorin Anhoque, Claudio Piras.

Endereço para correspondência

Laboratório de Micologia, Faculdade de Medicina (FAMED), Universidade Federal do Rio Grande, FURG, Campus Saúde. Visconde de Paranaguá 102, Centro, 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil.