



A importância da micologia no ensino médio

The mycology importance on high school

La importancia de la micología en la escuela secundaria

Gilberto Araújo Reis¹, Aline Roberta Nunes Nascimento¹, Maryluce Albuquerque da Silva Campos¹, Paulo César Marques de Andrade Santos¹, Paulo Adriano Schwingel¹, Vinícius Dias de Carvalho², Ricardo Kenji Shiosaki¹

RESUMO

Objetivo: Analisar como tem sido abordado o ensino de micologia no Ensino Médio. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa de natureza descritiva-discursiva com abordagem qualitativa, sendo conduzida por meio de busca de artigos publicados no período de 2017 a 2022 na base de dados da CAPES. **Resultados:** A importância econômica e ecológica dos fungos e as descobertas de seu papel em diversos setores das atividades antrópicas, reduzindo os impactos ambientais, mostram a urgente necessidade de darmos maior evidência ao tema, associando-o à Educação Ambiental. No entanto, os resultados da presente revisão mostraram que há pouca contextualização entre fungos e o cotidiano das pessoas. **Considerações finais:** Por meio da literatura científica, pode-se evidenciar que o Ensino Médio não está sendo trabalhado em uma perspectiva para a Educação Ambiental, bem como carece de mais estudos publicados na área educacional que contribuam para ensino de micologia no sentido da conscientização ambiental na formação escolar.

Palavras-chave: Ensino de micologia, Ensino médio, Educação Ambiental.

ABSTRACT

Objective: To analyze how mycology teaching has been approached in high school. **Methods:** This is an integrative review of a descriptive-discursive nature with a qualitative approach, being conducted through a search for articles published between 2017 and 2022 in CAPES database. **Results:** Fungi economic and ecological importance and their role discoveries in various human activities sectors, reducing environmental impacts, show the urgent need to give greater evidence to this topic, associating it with Environmental Education. However, results showed there is little fungi contextualization in people's daily lives. **Final considerations:** Through scientific literature high school is not being worked on Environmental Education perspective, as well as there is a lack on more studies published in educational area that contribute to teaching mycology at environmental awareness sense in school training.

Keywords: Mycology teaching, High school, Environmental education.

RESUMEN

Objetivo: Analizar cómo se ha abordado la enseñanza de la micología en el bachillerato. **Métodos:** Se trata de una revisión integradora de carácter descriptivo-discursivo con enfoque cualitativo, realizada mediante la búsqueda de artículos publicados entre 2017 y 2022 en la base de datos CAPES. **Resultados:** La importancia

¹ Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina - PE.

² Instituto Federal do Piauí (IFPI), Paulistana - PI.

económica y ecológica de los hongos y los descubrimientos de su papel en diversos sectores de actividades antropogénicas, reduciendo los impactos ambientales, muestran la urgente necesidad de dar mayor evidencia al tema, asociándolo a la Educación Ambiental. Sin embargo, los resultados de esta revisión mostraron que hay poca contextualización de los hongos en la vida cotidiana de las personas. **Consideraciones finales:** A través de la literatura científica, se observa que la educación secundaria no está siendo trabajada desde la perspectiva de la educación ambiental, siendo necesarios más estudios publicados en el ámbito educativo que contribuyan a la enseñanza de la micología en el sentido de la sensibilización ambiental en la educación escolar.

Palabras clave: Enseñanza de la micología, Escuela secundaria, Educación ambiental.

INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos que desempenham papel essencial na vida do ser humano. A evolução da vida na Terra e das sociedades humanas dependeu da associação ao metabolismo prodigioso dos fungos (SHELDRAKE M, 2021). São indispensáveis em diversos processos industriais como a fermentação de alimentos e bebidas, produção de biocombustíveis, na fabricação de medicamentos e como agentes que contribuem para a conservação do equilíbrio ambiental.

Esses organismos atuam como decompositores naturais de matéria orgânica, nos processos de ciclagem de nutrientes (SILVA AC e MENOLLI Jr N, 2016), exercem papel essencial nos processos de biorremediação de contaminantes em locais afetados pela poluição antropogênica (SOARES IA, et al., 2011), e em muitos casos de simbioses envolvem parceiros em associação cujas vidas estão intimamente inter-relacionadas, como a associação com algas, que constituem os líquens (RICKLEFS RE, 2011), e outros tão necessários em áreas como fisiologia e medicina e na produção de enzimas para diversos processos industriais (RIGO D, et al., 2021), como exemplo temos a aplicação de enzimas ligninolíticas, devido à sua capacidade de biodegradar uma série de poluentes tóxicos e recalcitrantes (DAMASCENO A, et al., 2020).

O ramo da biologia dedicado ao estudo dos fungos denomina-se micologia, abordando todas as características destes seres, incluindo suas propriedades genéticas e bioquímicas, sua taxonomia e seu uso para os humanos (TEIXEIRA DA, 2020).

O ensino de micologia no Ensino Médio (EM) deve promover a compreensão do papel dos fungos na natureza e na sociedade, associando-os também à Educação Ambiental (EA). Diante do exposto entende-se a necessidade do aluno em conhecer as características dos seres pertencentes ao Reino Fungi para que tenha uma melhor compreensão de sua importância no mundo que o cerca, como agentes importantes para a resolução de problemas ambientais e preservação do meio ambiente, além de contribuir na formação de cidadãos críticos e conscientes, sobretudo na perspectiva ambiental (MACHADO MH e MEIRELLES RMS, 2020).

Porém, depreende-se que o processo de ensino e aprendizagem nem sempre ocorre de maneira satisfatória, fator que compromete substancialmente o modo como o aluno recebe e assimila os conteúdos, tornando-se imprescindível o desenvolvimento de aulas que relacionem a teoria e a prática em uma ótica mais abrangente, tendo o professor o importante papel de mediar essa construção do conhecimento (SILVEIRA BA, et al., 2017).

Esta pesquisa apresenta uma revisão integrativa acerca de publicações que contribuam com abordagens para o ensino de micologia no EM. Foram analisados estudos encontrados na base de dados Periódicos CAPES (PC), identificando-se aqueles que abordam recursos didáticos e metodologias, e trazem alguma relação entre o ensino de micologia e EA. O presente trabalho pode contribuir para o ensino de Ciências e Biologia, apresentando estudos que podem promover a reflexão e conscientização ambiental dentro da sala de aula, conhecer e compreender as questões que envolvem o meio ambiente e ter entendimento dos problemas que o cercam como sociedade, associando os fungos com a resolução de problemas ambientais.

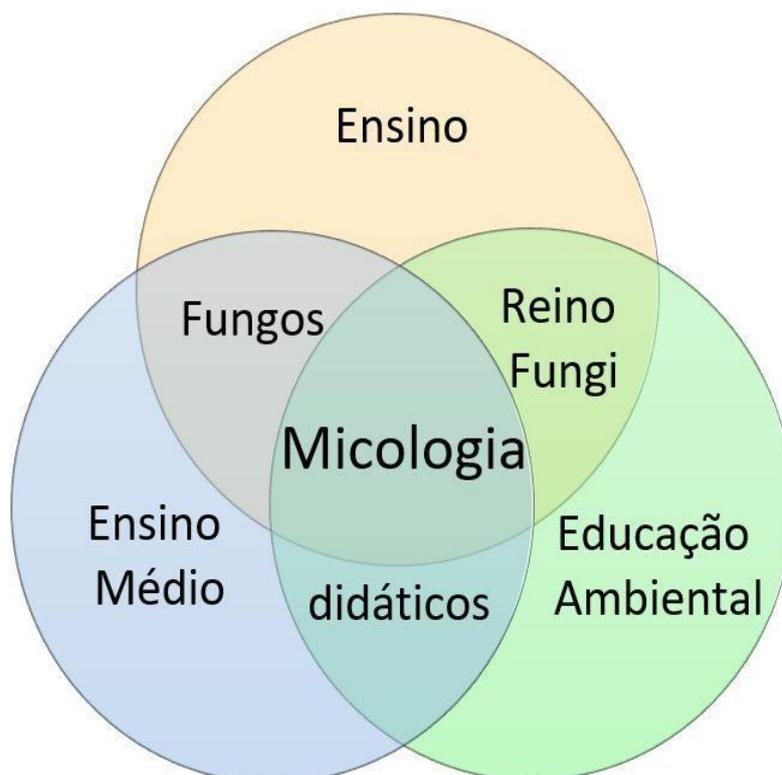
MÉTODOS

Este trabalho realizou uma revisão integrativa de natureza descritiva-discursiva com abordagem qualitativa. A primeira etapa da pesquisa consistiu no levantamento de várias publicações em diversos formatos, como: artigos, teses, dissertações e sites. Os primeiros passos da pesquisa conduziram para a contextualização do problema e mapeamento de palavras para definição dos descritores a serem utilizados para rastrear as publicações que seriam incluídas na revisão.

A segunda etapa consistiu na busca da literatura disponibilizada na base de dados do Portal Brasileiro de Informação Científica, conhecido como Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por ser um dos maiores acervos científicos virtuais do País, disponibilizando conteúdos produzidos nacionalmente e outros assinados com editoras internacionais a instituições de ensino e pesquisa no Brasil (BRASIL, 2023).

Foram usados os descritores: “Ensino”, “Ensino Médio”, “Micologia”, “Fungos”, “Reino Fungi”, “Didática”, “Educação Ambiental”, com o uso do operador booleano “AND”, equivalente à intersecção, combinados como apresentado em um diagrama de Venn demonstrado na **Figura 1**.

Figura 1 – Descritores utilizados na pesquisa e combinações de buscas.

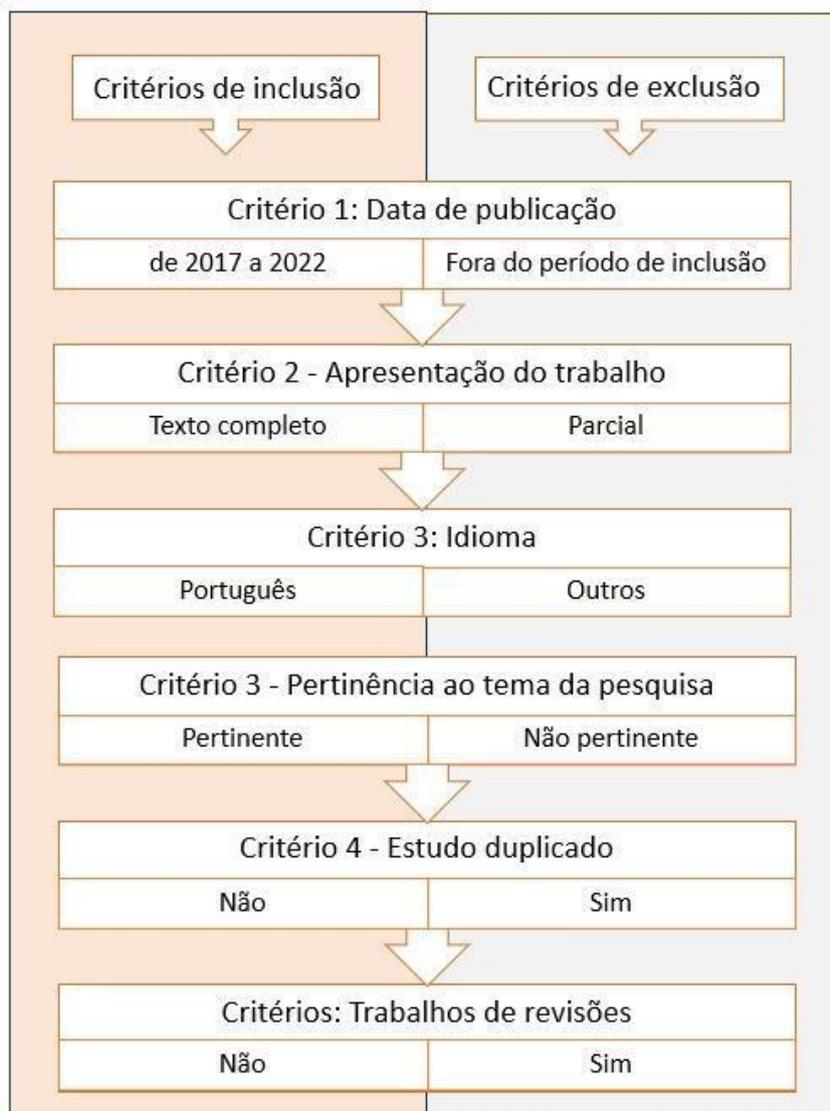


Fonte: Reis GA, et al., 2024.

A terceira etapa consistiu na seleção seguindo critérios de inclusão e exclusão. Como critérios de inclusão foram usados: Data de publicação entre os anos de 2017 e 2022; textos completos; idioma de publicação (português); pertinência ao tema da pesquisa.

Como critérios de exclusão foram usados: Fora do período de inclusão; artigos publicados parcialmente; em outros idiomas; fora do tema proposto; estudos duplicados; trabalhos de revisões. A seleção pelo critério de inclusão e exclusão por data de publicação é feito de forma automatizada do próprio sistema da plataforma de base de dados utilizada. Na **Figura 2** temos um fluxograma que representa a execução dessa etapa.

Figura 2 – Critérios de inclusão e exclusão para seleção das publicações.



Fonte: Reis GA, et al., 2024.

A quarta etapa foi concentrada no trabalho de triagem seguindo um fluxo unidirecional de ações: Leitura dos títulos; Leitura dos resumos; Palavras-chaves. Os trabalhos que apresentavam algum dos descritores estabelecidos, foram selecionados para a leitura do resumo. Após a leitura foram selecionados todos aqueles que apresentavam relação com o tema da pesquisa, e em seguida as palavras-chaves de todos foram listadas em ordem alfabética, para identificação dos termos mais utilizados.

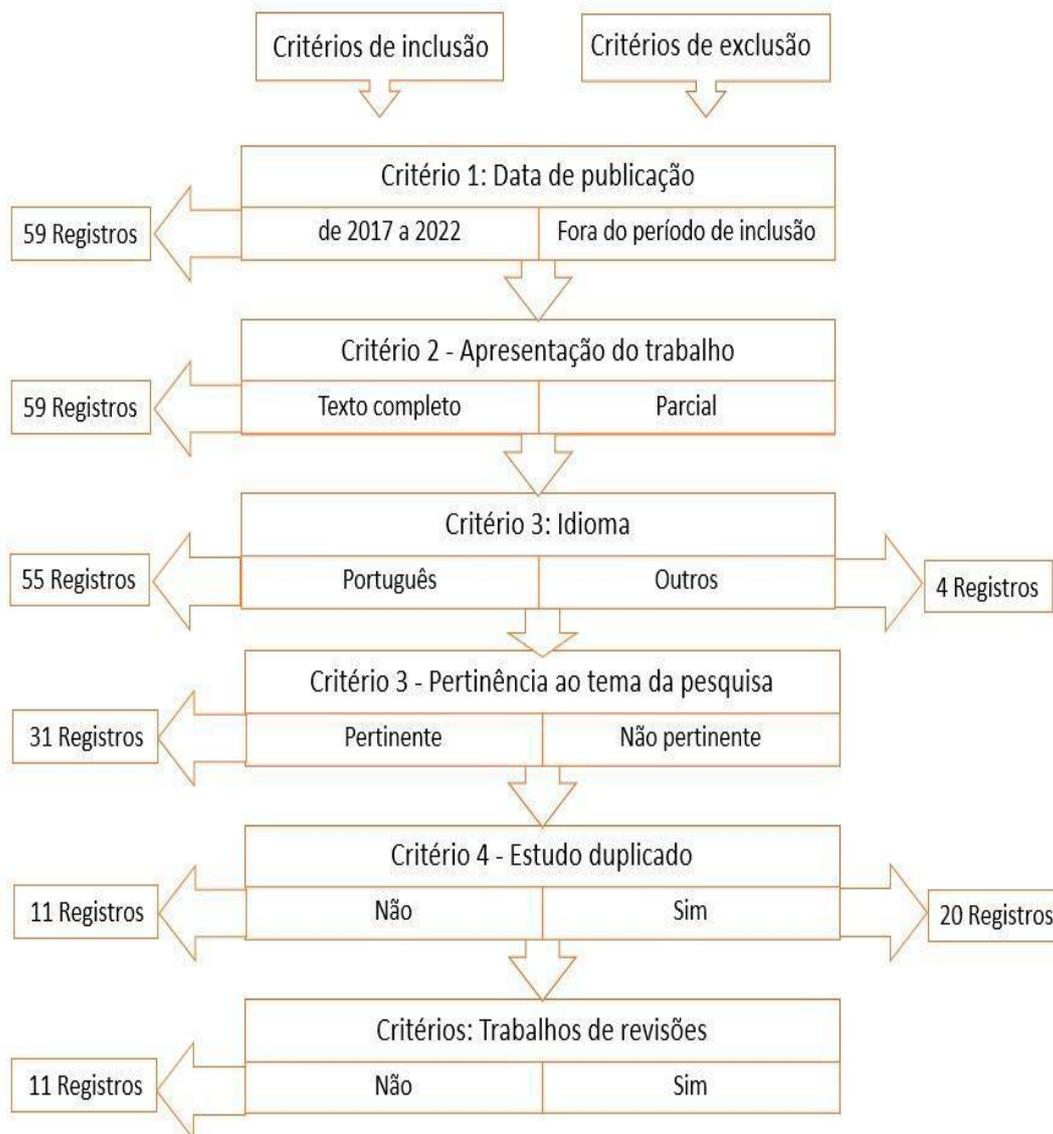
A quinta etapa teve como objetivo organizar e sintetizar as informações dos estudos selecionados, enfatizando a natureza da pesquisa, público-alvo, os objetivos, a metodologia, resultados e as conclusões de cada estudo, inserindo-os em um quadro (**Quadro 1**) como resumo dos resultados, objetivando facilitar o acesso e identificação de cada publicação elencada.

Na sexta etapa, foram lidos e avaliados os textos integralmente dos artigos selecionados na terceira etapa, com a finalidade de explorar as informações dos estudos e concluir os objetivos desta revisão. Sendo esta pesquisa qualitativa, na qual se extraiu os principais dados dos artigos escolhidos, com base na análise dos estudos selecionados a partir da interpretação das informações contidas nos resultados e conclusões de cada estudo, apresentando-os sucintamente ao longo da discussão deste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca automatizada realizada na base de dados PC selecionou um total de 59 artigos que contemplavam os descritores utilizados. Depois de aplicados os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 11 artigos, incluídos nesta revisão, os quais continham as informações necessárias para desenvolvimento da análise de resultados. Após a leitura dos títulos e resumos, foram selecionados 11 estudos que mantiveram todos os critérios de inclusão e consistência no conteúdo necessários para determinar a leitura total do artigo. A **Figura 3** demonstra uma representação dos resultados obtidos em cada etapa da triagem.

Figura 3 – Fluxograma representativo dos resultados das etapas de seleção.



Fonte: Reis GA, et al., 2024.

O **Quadro 1** apresenta uma síntese das publicações selecionadas com informações básicas sobre a natureza da pesquisa, público-alvo, os objetivos, a metodologia, resultados e as conclusões de forma sucinta como uma breve apresentação dos 11 estudos selecionados. A partir da leitura total dos textos incluídos nesta revisão, percebe-se que todos estão direcionados de alguma forma para o desenvolvimento do ensino de micologia, mas não dão destaque para nenhuma relação direta de inclusão do estudo dos fungos em abordagens para a EA.

Quadro 1 - Apresentação em síntese dos estudos selecionados, organizados em ordem cronológica de publicação.

Nº	Autor/ano	Principais resultados
1	SILVA AC e MENOLLI Jr N, 2017	Neste estudo, foram analisadas as coleções didáticas de Biologia do Ensino Médio, com o propósito de investigar a abordagem dos conteúdos sobre fungos nos livros didáticos do PNLD 2012. Os achados revelam a necessidade de aprimorar os livros didáticos em relação aos conceitos sobre fungos, principalmente nos aspectos teóricos, ecológicos e visuais. Conclui-se que a maioria das obras analisadas apresenta equívocos conceituais e/ou informações a serem reformuladas.
2	RIZZON MZ, et al., 2017	Trabalho de caráter qualitativo em que a proposta de ação interdisciplinar utiliza uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) baseada na aprendizagem significativa de Ausubel (2003) e fundamentada em Moreira (2011) para abordar conceitos de Micologia com alunos do Ensino Médio, identificando seus conhecimentos prévios e promovendo uma melhor interação com os conteúdos, sendo os Mapas Conceituais utilizados como instrumento de avaliação. Conclui-se que a singularidade deste artigo reside na abordagem interdisciplinar dos conteúdos trabalhados, aspecto não evidenciado em outras pesquisas, segundo as autoras.
3	FERREIRA JS e FERREIRA AS, 2017	Análise do conteúdo de micologia encontrado no livro didático e algumas atividades práticas com foco especial no grupo Basidiomycota. Foi realizado um trabalho com uma turma do 2º ano do Ensino Médio, visando uma melhor compreensão do conteúdo ao longo das aulas práticas, através da atualização das informações do livro.
4	D'AQUINO ROSA M, et al., 2019	Trabalho de natureza qualitativa com o objetivo de realizar uma análise descritiva dos conteúdos de Micologia presentes nas dez coleções de Biologia aprovadas na edição de 2018 do Programa Nacional do Livro Didático. O trabalho também incluiu uma pesquisa documental que utilizou a análise de conteúdo de Bardin, incluindo as etapas de leitura flutuante, exploração do material e tratamento dos resultados. Na análise, os autores indicaram melhorias em termos conceituais e metodológicos. No entanto, foi constatado que as ilustrações nos livros analisados ainda apresentam erros ocasionais que podem prejudicar o entendimento do conteúdo.
5	SANTOS RL, et al., 2020	Relato de uma experiência com uma descrição analítica de uma prática de estágio supervisionado, realizada durante a formação inicial de professores, com o objetivo de promover a pesquisa como princípio pedagógico e como orientação para as práticas de ensino e aprendizagem. Na disciplina de Biologia, desenvolvemos duas abordagens de estudo de caso, referentes aos temas "fermentação alcoólica" e "crescimento de fungos", com uma turma do ensino médio. Conclui-se, neste estudo, que o professor deve iniciar a prática investigativa e de pesquisa já durante o estágio, de forma a oferecer aos alunos a experiência da ciência e da pesquisa, de maneira integrada à sua formação e fora do ambiente universitário.
6	SANTOS XMR, et al., 2020	Este trabalho consiste em um relato de experiência no qual os autores apresentam uma proposta de atividade investigativa sobre o tema "microrganismos e fermentação" nas aulas de Biologia no ensino médio. O objetivo é compreender a importância dos microrganismos, sua interação com outros seres vivos e o ambiente, identificando e diferenciando os grupos principais, e discutir o papel benéfico dos fungos e bactérias, especialmente em relação à fermentação. Além dos resultados científicos obtidos, destacam-se a aproximação dos alunos com o método científico e a formulação de hipóteses, que foram confirmadas ou refutadas ao final do experimento, contribuindo para uma aprendizagem significativa sobre fungos.

Nº	Autor/ano	Principais resultados
7	SATO A, et al., 2021	O objetivo é alterar o microscópio alternativo de Yoshino (2017) a fim de possibilitar a observação de microrganismos, como leveduras e fungos filamentosos, bem como propor novas atividades práticas com esse equipamento para que os professores de Ciências e Biologia do Ensino Fundamental e Médio possam realizar estudos práticos de microrganismos em laboratório escolar. Conclui-se que o microscópio de Yoshino modificado é um modelo alternativo que os professores da Educação Básica poderiam utilizar para atividades práticas de pesquisa com microrganismos.
8	SILVA AC e GOUW AMS, 2021	O estudo em questão aborda uma pesquisa exploratória cujo objetivo foi investigar e compreender as percepções e conhecimentos dos alunos que estão concluindo o ensino médio sobre fungos. Para coletar os dados, utilizou-se um questionário para avaliar o nível de conhecimento e impressões dos estudantes sobre fungos. Os resultados revelaram que os alunos concluem a educação básica com conhecimentos limitados sobre fungos, o que os leva a ter pouca compreensão da importância desses organismos no meio ambiente e na vida cotidiana, além de apresentar concepções errôneas sobre eles.
9	GOMES BS, 2022	A pesquisa analisa exemplares dos livros didáticos de Biologia mais utilizados nas escolas de Recife provenientes do PNLD 2016. O intuito do estudo foi analisar e avaliar o conteúdo dos livros didáticos do ensino médio em relação aos conceitos e informações apresentadas sobre a micologia. Como resultados, a pesquisa revelou diferenças na abordagem entre os livros, bem como algumas inconsistências e desequilíbrios na abordagem de certos temas, tanto em termos conceituais quanto visuais. Os autores chegaram à conclusão de que, ao longo das edições, houve uma melhoria na abordagem, mas ainda há espaço para aprimoramentos. No entanto, mostra-se necessário a construção de novas ferramentas no ensino de micologia destacando a importância do professor na escolha desse material.
10	PAGLIARINI DS e SEPEL LMN, 2022	O propósito é identificar e analisar as ideias que os estudantes têm a respeito do Ensino Fundamental em relação ao Reino Fungi, por meio de uma nuvem de palavras, e investigar os efeitos de uma sequência didática planejada de acordo com os Três Momentos Pedagógicos, como estratégia de ensino do conteúdo sobre o Reino Fungi.
11	SANTANA AJS, et al., 2022	Uma pesquisa que se baseia na abordagem qualitativa é realizada através da análise documental de dois planos de aula para alunos do 2º ano do Ensino Médio na Educação Básica, no contexto do ensino remoto, com o tema "Fungos e Plantas". O objetivo é identificar como a Natureza da Biologia e a Alfabetização Científica são abordadas nos planos de aula desenvolvidos por uma estudante de licenciatura do Programa de Residência Pedagógica, subprojeto de Biologia. Foi observado que os planos analisados demonstram possibilidades de propor aulas com elementos da Natureza, da Biologia e aspectos da Alfabetização Científica, como as atividades que envolvem a cultura de fungos e os desenhos das plantas. No entanto, a pesquisa também aponta algumas lacunas, como a falta de análise da implementação das atividades em sala de aula.

Fonte: Reis GA, et al., 2024.

A forma como o Reino Fungi vem sendo tratado pelos professores nas aulas de biologia assume uma abordagem exclusivamente expositiva, supervalorizando conteúdos conceituais, sem a necessária contextualização (RIZZON MZ, et al., 2017).

As autoras defendem que o ensino de Biologia, incluindo o Reino Fungi, é essencial para a formação do cidadão, capaz de entender a dinâmica do ciclo da vida, através da interpretação da complexidade do mundo real. Em sua pesquisa apresenta uma alternativa interdisciplinar para a contextualização do ensino de micologia a partir da relação entre os fungos e a fermentação alcoólica.

Um exemplo de contextualização é percebido no do estudo de caso proposto por Santos RL, et al. (2020), com duas atividades práticas: “Pão caseiro X pão industrializado”, comparando-se o crescimento fúngico no pão caseiro e no industrializado, com e sem adição de mel e “O que é fermentação alcoólica”, com o uso da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. A problematização e as hipóteses levantadas pelos alunos demonstraram que a sala de aula também pode ser um local de pesquisa.

Silva AC e Gouw AMS (2021) consideram que parte dos estudantes deixam a escola básica com conhecimentos limitados sobre os fungos, de forma a pouco perceber esses organismos no cotidiano e no meio ambiente.

Os autores também destacam que os conceitos sobre fungos, na visão dos estudantes, muitas vezes estão equivocados, como exemplo por considerarem como organismos maléficos, confundirem com bactérias ou terem uma menor importância ecológica. Isso é corroborado por Rizzon MZ, et al. (2017), por exemplo, quando afirmam que dificilmente são enfatizados os processos fermentativos (forma de obtenção de energia), realizados por esses organismos, muito menos é dada a devida importância econômica (produção de bebidas, alimentos, medicamentos).

O livro didático aparece como um dos recursos mais utilizados pelos professores, pois os conteúdos nele encontrados orientam e facilitam o trabalho. No entanto, Ferreira JS e Ferreira AS (2017) concluíram que a restrição das aulas ao livro didático aprisiona o conteúdo apresentado, no caso do ensino de micologia, limitando a conceitos e termos presentes no material didático. E, quando se trata de livros do ensino médio com os conteúdos de micologia é possível notar fatores que dificultam ainda mais o processo de aprendizagem.

Segundo estudos realizados por D’Aquino Rosa, et al. (2019), os livros didáticos do ensino médio apresentam falta de escala e proporção das ilustrações, com cores distorcidas, inexistência de um capítulo especificamente direcionado aos fungos, falta de associação entre os fungos e a saúde dos seres humanos, classificação e definições desatualizadas, poucas nomenclaturas, ausência de glossário e pouca abordagem sobre a importância ecológica dos fungos. Silva AC e Gouw AMS (2021) consideram que parte dos estudantes deixam a escola básica com conhecimentos limitados sobre os fungos, de forma a pouco perceberem esses organismos no cotidiano e no meio ambiente.

Os autores também destacam que os conceitos sobre fungos, na visão dos estudantes, muitas vezes estão equivocados, como exemplo por considerarem como organismos maléficos, confundirem com bactérias ou terem uma menor importância ecológica. Para Gomes BS (2022) os textos ainda apresentam grande deficiência de conteúdo, um exemplo disso é a pobre abordagem sobre fungos fitopatogênicos, além de erros como a utilização de esquemas com cores diferenciadas em estruturas fúngicas, como cores em tons verdes, que podem levar a interpretações equivocadas como a presença de clorofila nesses seres vivos.

Verifica-se, ainda com relação aos livros didáticos, que alguns temas com relevância ambiental e ecológica não aparecem com muito destaque. De acordo com o entendimento de Silva AC e Menolli Jr N (2017), os benefícios trocados nas associações entre os organismos envolvidos em líquens e micorrizas apresentaram-se como um tema deficiente e pouco abordado visto a sua importância ecológica na natureza. A desvalorização do papel benéfico que esses organismos propiciam para o ser humano e para a natureza é notável quando verificamos uma ênfase maior no caráter patogênico dos fungos, especialmente em seres humanos (SANTOS XMR, et al., 2020).

O conteúdo sobre fungos, presente nos livros didáticos de biologia do ensino médio, necessita de uma reestruturação com relação aos critérios e perspectiva teórica, ecológica e visual, para que assim possa contribuir com a construção do conhecimento dos educandos (SILVA AC e MENOLLI Jr N, 2016). Ferreira JS e Ferreira AS (2017) alertam para o fato de que informações errôneas e/ou desatualizadas encontradas no livro didático podem comprometer sua abordagem no decorrer da aula teórica. E, apesar dos livros apresentarem uma melhor abordagem ao longo das edições, é necessário elaborar constantemente novas ferramentas de ensino da micologia, apresentando a importância dos fungos em nosso cotidiano e para preservação da biodiversidade (GOMES BS, 2022).

As aulas práticas possibilitam ao estudante uma capacidade de assimilação do tema trabalhado, pois permite que a relação dos conteúdos aos fenômenos do dia a dia, através do levantamento de hipóteses e interpretação de resultados de experimentos, promovendo uma aula interessante e atrativa, e tornando o estudante mais participativo (RIZZON MZ, et al., 2017). “A maioria dos alunos tem interesse em vivenciar a ciência na prática, o que faz com que, muitas vezes, um experimento torne a aula bem mais motivadora” (SILVA AC e MENOLLI Jr N, 2017), pois nas aulas práticas a curiosidade dos educandos é estimulada, e a relação dessas/ com a teoria contribui para a fixação do conhecimento (FERREIRA JS e FERREIRA AS, 2017), pois através de ações investigativas, auxiliam o aluno para um processo de ressignificação de conceitos, e aproxima-os de sua vivência (SANTOS XMR, et al., 2020).

A inclusão de tecnologias digitais em práticas educativas também promove ambientes estimulantes, interativos, motivadores e inovadores (PAGLIARINI DS e SEPEL LMN, 2022). As autoras apresentaram a “Nuvem fúngica” como estratégia metodológica, que são as nuvens de palavras em um gráfico digital que organiza as palavras de acordo com a sua incidência, servindo como uma nova opção para análise da aprendizagem.

A escolha e a avaliação contínua das metodologias aplicadas na sala de aula pelo professor apresentam-se como fatores imprescindíveis para um resultado satisfatório no processo ensino e aprendizagem, tendo em vista que os métodos empregados necessitam estar submetidos aos objetivos educacionais (FERREIRA JS e FERREIRA AS, 2017).

Os dados da presente revisão integrativa apontaram que dentre os 11 artigos encontrados foi observado que há pouca contextualização no ensino de micologia, evidenciando que o conteúdo no EM não está sendo trabalhado na perspectiva da EA.

O estudo da micologia tem muito a agregar para a formação de cidadãos que se preocupam com as questões ambientais, embora a pesquisa não tenha encontrado nenhum artigo no portal Periódico CAPES que afirmasse que o conteúdo de micologia está sendo trabalhado na perspectiva da educação ambiental. Pode-se perceber que existe uma deficiência nessa relação de ensino, além de evidenciarmos uma menor adesão dos alunos. Essa falta de interesse do aluno pelo tema pode estar relacionada à abordagem conteudista limitada à importância médica do ensino de micologia em detrimento da inserção de discussões mais amplas sobre a importância do estudo dos fungos no meio ambiente, o que aumenta a distância de uma compreensão holística nas relações que deveriam estar associadas à EA. Entende-se que a EA está associada diretamente à formação da cidadania em uma sociedade, e partindo desta premissa podemos também reconhecer que as discussões sobre o ensino de micologia no EM também carecem de maior imersão nos conceitos que alicerçam o movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), tão necessários ao pensar crítico e reflexivo do aluno.

Alguns temas com relevância ecológica não aparecem com muito destaque nos livros didáticos, questões como a importância dos fungos como elo fundamental na cadeia alimentar, além da utilização dos fungos nos processos de biorremediação e de controle biológico. Os fungos se apresentam como uma ferramenta biológica eficaz no combate à poluição ambiental. Esses organismos produzem enzimas que participam dos processos de biorremediação, agindo em prol de recuperar áreas degradadas, decompondo uma ampla diversidade de substâncias orgânicas, compostos químicos e pesticidas originados da ação antropogênica (SOARES IA, et al., 2011).

Assim é necessária uma mudança na forma como o conteúdo de micologia está sendo desenvolvido em sala de aula, por meio de metodologias alternativas, as quais contemplem uma melhor revisão de livros didáticos e uma adequação estrutural das escolas com objetivo de fornecer suporte às aulas práticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há uma lacuna considerável de pesquisas publicadas na base de dados investigada, no que concerne ao ensino de micologia no ensino médio, e que isso se agrava quando evidenciamos a inexistência de trabalhos que relacionem o tema à EA. O número muito baixo de pesquisas encontradas na base Periódicos CAPES indica a necessidade de uma pesquisa complementar posterior, em outros repositórios, com critérios de inclusão mais flexíveis para uma revisão sistemática com maior abrangência. A partir desta pesquisa, espera-se contribuir para ampliar o debate sobre a forma como o conteúdo de micologia é trabalhado no EM.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portal de periódicos. Brasília: CAPES/MEC, 2023. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br>. Acessado em: 24 de agosto de 2023.
2. DAMASCENO A, et al. Biodegradação de Derivados de Petróleo (HPAs) por fungo *Trametes cubensis*. Revista de Biotecnologia & Ciência, 2019; 8(2): 17-24.
3. D'AQUINO ROSA M, et al. A Micologia como conteúdo da disciplina de Biologia no Ensino Médio: uma análise dos livros didáticos aprovados no PNLD-2018. Revista Thema, 2019; 16(3): 617-635.
4. FERREIRA JS e FERREIRA AS. Atividades teórico-práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o ensino médio. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 2017; 8(2): 1-13.
5. GALVÃO MCB e RICARTE ILM. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da Informação*, Rio de Janeiro, 2019; 6(1): 57-73.
6. GOMES BS. Análise do processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos em livros didáticos do Ensino Médio. *Scientific Electronic Archives*, 2022; 15(5).
7. MACHADO MH e MEIRELLES RMS. "LDB" dos anos 1960 até a BNCC de 2018: breve relato histórico do ensino de Biologia no Brasil. *Debates em Educação*, 2020; 12(27): 163-181.
8. PAGLIARINI DS e SEPEL LMN. Uso De Nuvem De Palavras Como Estratégia Para O Ensino Do Reino Fungi No Ensino Médio. *Revista De Ensino De Ciências E Matemática*, 2022; 13(4): 1-23.
9. RICKLEFS RE. *A Economia da Natureza*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011; 546 p.
10. RIGO D, et al. Produção Microbiológica de Enzimas: uma Revisão/Microbiological Production of Enzymes: a Review. *Brazilian Journal of Development*, 2021; 7(1): 9232-9254.
11. RIZZON MZ, et al. Fermentação do Pão e do Vinho: Uma Proposta de Ação Interdisciplinar. *Scientia cum Indústria*, 2017; 5(3): 129-136.
12. SANTANA AJS, et al. Aproximações entre a natureza da Biologia e a Alfabetização Científica no contexto do Programa Residência Pedagógica. *Revista de Iniciação à Docência*, 2022; 7(1): 43-57.
13. SANTOS RL, et al. Pesquisa em sala de aula no ensino de Biologia: compreensões a partir de uma prática de estágio curricular supervisionado. *Revista Insignare Scientia*, 2020; 3(3): 140-158.
14. SANTOS XMR, et al. Esquentou, esfriou, fermentou? Did it get hot, cool, ferment? *Health and Biosciences*, 2020; 1(3): 47-54.
15. SATO A, et al. Avaliação e modificação de microscópio alternativo para estruturação de laboratório de microbiologia e realização de atividades práticas na educação básica. *Revista ACTIO*, 2021; 6(1): 1-22.
16. SHELDRAKE M. *A trama da vida: como os fungos constroem o mundo*. São Paulo: Editora Fósforo/Ubu, 2021; 368 p.
17. SILVA AC e GOUW AMS. Percepções e conhecimentos dos estudantes sobre fungos. *Scientia plena*, 2021; 17(06): 01-10.
18. SILVA AC e MENOLLI Jr N. Análise do conteúdo de fungos nos livros didáticos de biologia do ensino médio. *Revista Ciências & Ideias*, 2016; 7(3): 235- 273.
19. SILVEIRA BA, et al. O Processo de Ensino e Aprendizagem de Biologia a Partir de uma Atividade Prática Realizada pelo PIBID em Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 2017; 18(4): 437-444.
20. SOARES IA, et al. Fungos na biorremediação de áreas degradadas. *Arquivos do Instituto Biológico*, 2020; 78: 341-350.
21. TEIXEIRA DA. *Microbiologia básica*. Teófilo Otoni: Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni, 2020; 64 p.