

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS A. C. SIMÕES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

BRUNO EMANUEL DA SILVA NASCIMENTO

**O ENSINO DA MICOLOGIA E O USO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS:
DESMISTIFICANDO OS FUNGOS NO DIA A DIA**

Maceió - AL

2023

BRUNO EMANUEL DA SILVA NASCIMENTO

**O ENSINO DA MICOLOGIA E O USO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS:
DESMISTIFICANDO OS FUNGOS NO DIA A DIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Melissa Fontes Landell

Maceió - AL

2023

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

N244e Nascimento, Bruno Emanuel da Silva.

O ensino da micologia e o uso de sequências didáticas : desmistificando os fungos no dia a dia / Bruno Emanuel da Silva Nascimento. – Maceió, 2023.
55 f. : il.

Orientadora: Melissa Fontes Landell.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas: licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 49-54.

Apêndice: f. 55.

1. Ensino médio. 2. Aprendizagem. 3. Livros didáticos. 4. Fungos. I. Título.

CDU: 372.858.228

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha família pelo apoio, em especial aos meus pais por me proporcionarem a melhor educação sempre, amor e carinho.

A minha orientadora, a Prof^ª. Dr^ª. Melissa Fontes Landell pela atenção, compreensão e principalmente pela troca de saberes essenciais nesta trajetória, que me acolheu em seu laboratório ainda no terceiro período do curso e apostou em mim.

Aos meus companheiros de laboratório, Ciro, Maurício, Gustavo, Aldeci, Vitória e Júlio por estarem na maior parte do meu tempo de laboratório, e terem contribuído muito na minha adaptação e aprendizado.

Ao Espaço Educacional Tia Ivonete, onde estudei praticamente todos os anos da minha vida, e foi o ponto inicial da minha história acadêmica, e a diretora Ivonete pelo apoio e carinho.

A todos os meus professores pelo aprendizado, principalmente a professora Kezia que é a minha inspiração e ao professor Cristiano que além de um excelente professor também é meu amigo.

Agradeço a todos os meus amigos, que aliviaram os meus estresses quando estava sobrecarregado, seja pela conversa ou durante o momento de jogos.

Aos meus amigos que compõem o G4, Victor (parceiro de curso e de laboratório), Gerdiane (minha dupla), Álvaro, Bruna e Kennedy, vocês tornaram o estudo todas as noites mais fácil e prazeroso.

O presente trabalho também foi realizado com apoio da Universidade Federal de Alagoas e faz parte do projeto " INCT Leveduras: Biodiversidade, preservação e inovação biotecnológica", financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo #406564/2022-1.

Às demais pessoas que contribuíram para realização deste trabalho, direta ou indiretamente, os meus mais sinceros agradecimentos!

RESUMO

Uma das preocupações relacionadas ao Ensino é a formação continuada dos professores, pois à medida que o tempo passa, os mesmos podem repetir estratégias de ensino sem nenhuma alteração metodológica ou organização das suas aulas, se tornando reféns do livro didático. Os fungos são organismos que possuem um importante papel na sociedade, participando de processos ecológicos e demonstrando potenciais biotecnológicos atrativos para indústrias e saúde humana. O conteúdo da Micologia no Ensino Médio é importante, complexo, e por muito tempo as aulas foram resumidas apenas sobre os malefícios que os fungos causam. Dessa forma, o presente trabalho analisou a presença e o conteúdo do tema Micologia em livros didáticos (LDs), realizou uma revisão de literatura de artigos com sequências didáticas (SDs) voltadas para o ensino de Micologia para o Ensino Médio publicados nos últimos dez anos, assim como a produção de uma sequência didática para o ensino da Micologia baseada nos Três Momentos Pedagógicos. A análise dos LDs mostrou diferenças significativas entre os dois livros de edições anteriores (2016 e 2018) e as duas coleções aprovadas pelo PNLD 2021, alinhadas ao Novo Ensino Médio (NEM). As edições de 2016 e 2018 continham capítulos únicos dedicados aos fungos, contemplando aspectos morfológicos, nutricionais, metabólicos, reprodutivos, relações e impactos na saúde e economia. Entretanto, os LDs do PNLD 2021 reduziram drasticamente o conteúdo, páginas destinadas ao tema e atividades práticas relacionadas à Micologia. Além disso, as informações fornecidas não estavam contextualizadas, privando os alunos do embasamento teórico necessário para compreender a relevância dos fungos. Os LDs não fornecem abordagens na área de Micologia que conectem o conteúdo com a realidade dos estudantes. A falta de um embasamento completo sobre fungos nos novos LDs é contrastante com a riqueza e importância desse grupo para a natureza e a sociedade. Sobre a revisão das SDs, foram identificados nove artigos que apresentavam SDs abordando esse tema, revelando um grande déficit. Aproximadamente 87% das sequências analisadas continham atividades práticas para aprofundar a compreensão do conteúdo, as demais utilizavam outras estratégias que destacavam a necessidade de abordagens complementares para facilitar a assimilação eficaz sobre a Micologia. Assim, as SDs surgem como uma ferramenta fundamental que contribui para o ensino. Elas promovem práticas investigativas e desenvolvem habilidades argumentativas e científicas, permitindo que os alunos sejam os atuantes na construção do próprio conhecimento e permitem que os professores adotem diversas estratégias, aprimorando o processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, a revisão bibliográfica do presente trabalho aponta uma diferença significativa sobre a presença do conteúdo da Micologia nas últimas edições dos LDs, como a redução do conteúdo, falta de uma abordagem filogenética, sem ressaltar a importância que este grupo de organismos possuem no ambiente e em nosso dia a dia. Portanto, destaca a necessidade de mais produções de SDs para o ensino da Micologia, com intuito de auxiliar os docentes a preencher lacunas deixadas pelos LDs e que auxiliem os alunos na compreensão da diversidade e relevância dos fungos, por meio de diferentes práticas e estratégias.

Palavras-chave: Ensino médio; aprendizagem; livros didáticos; Reino *Fungi*.

ABSTRACT

One of the concerns related to education is the continuing education of teachers. As time passes, they may repeat teaching strategies without any methodological or organizational change in their classes, becoming hostages to the textbook. Fungi are organisms that play an important role in society, participating in ecological processes and demonstrating attractive biotechnological potential for industries and human health. The content about Mycology in High School is important and complex, and for a long time, classes have been summarized only on the harmful effects that fungi cause. Therefore, the present work analyzed the presence of the theme Mycology in textbooks (LDs) by evaluating the presence of the theme, a literature review of articles with didactic sequences (SDs) aimed at the teaching of Mycology for High School published in the last ten years, as well as the production of a didactic sequence for the teaching of Mycology based on the Three Pedagogical Moments. The analysis of the LDs showed significant differences between the two books from previous editions (2016 and 2018) and the two collections approved by the PNLD 2021, aligned with the New High School (NEM). The 2016 and 2018 editions contained chapters dedicated to fungi, covering morphological, nutritional, metabolic, reproductive, relationships, and impacts on health and the economy. However, the LDs of the PNLD 2021 drastically reduced the content, pages dedicated to the theme, and practical activities related to Mycology. In addition, the information provided needed to be contextualized, depriving students of the theoretical foundation necessary to understand the relevance of fungi. The LDs do not provide approaches in Mycology that connect the content with the reality of students. The need for a complete foundation on fungi in the new LDs contrasts with the richness and importance of this group for nature and society. About the SDs review, nine articles were identified that presented SDs addressing this theme, revealing a significant deficit. Approximately 87% of the sequences analyzed contained practical activities to deepen the understanding of the content. The others used other strategies highlighting the need for complementary approaches to facilitate effective assimilation of Mycology. Thus, SDs emerge as a fundamental tool that contributes to teaching. They promote investigative practices and develop argumentative and scientific skills, allowing students to be the actors in the construction of their knowledge and allowing teachers to adopt various strategies, improving the teaching and learning process. In this way, the bibliographic review of the present work points to a significant difference in the presence of the content of Mycology in the latest editions of the LDs, such as the reduction of content, lack of a phylogenetic approach, without emphasizing the importance that this group of organisms has in the environment and our daily lives. Therefore, it highlights the need for more productions of SDs for teaching Mycology to help teachers fill gaps left by the LDs and students understand the diversity and relevance of fungi through different practices and strategies.

Keywords: High school; learning; textbooks; and fungal kingdom.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Imagem de eletromicrografia em que as hifas de um fungo aparecem com coloração esverdeada 33
- Figura 2** - O uso da coloração verde em microscopia eletrônica retirada do LD2. (A) As hifas do fungo da espécie *Irpex lacteus* com coloração artificial verde. (B) A levedura *Saccharomyces cerevisiae* colorida artificialmente em tom esverdeado 33
- Figura 3** - O uso da coloração verde em microscopia eletrônica retirada do livro LD4 34
- Figura 4** - Exemplo de imagem sem possuir a escala ou tamanho real na legenda 34
- Figura 5** - Cladograma dos grupos de fungos apresentado no livro LD1 36

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Número de estratégias didáticas utilizadas nos trabalhos analisados 39

LISTA DE TABELA

Quadro 1 - Livros didáticos (LDs) analisados no trabalho	26
Quadro 2 - Descritores para análise dos livros didáticos	27
Quadro 3 - Distribuição quantitativa da pesquisa realizada no <i>Google Acadêmico</i>	29
Quadro 4 - Sequências didáticas (SDs) analisadas no trabalho	29
Quadro 5 - Organização da SD utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
INL	Instituto Nacional do Livro
LINCE	Linguagem e Ensino de Ciências
LD	Livro Didático
NEM	Novo Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SD	Sequência Didática

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Os desafios no Ensino de Micologia	17
3.2 Micologia no Ensino de Biotecnologia	18
3.3 O livro didático e o Ensino de Biologia	19
3.4 PNLD 2021 no itinerário “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”	21
3.5 Alfabetização Científica	22
3.6 Sequências Didáticas (SDs)	23
4. METODOLOGIA	26
4.1 Análise dos livros didáticos	26
4.2 Tratamento dos dados	26
4.3 Caracterização da revisão bibliográfica	28
4.4 Coleta de dados	28
4.5 Elaboração da sequência didática (SD)	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 Análise dos livros didáticos	31
5.1.1 Caracterização da presença do tema	31
5.1.2 Linguagem	32
5.1.3 Em relação às imagens	32
5.1.4 Em relação aos conteúdos textuais	35
5.1.5 Abordagem teórica	35
5.1.6 Contextualização da temática	37
5.1.7 Atividades práticas e exercícios propostos	38
5.2 Sequências didáticas para Ensino da Micologia	38
5.2.1 Estratégias didáticas utilizadas	39
5.2.2 Duração das sequências didáticas	40
5.2.3 Avaliação nas sequências didáticas	41
5.2.4 Abordagens da temática nos trabalhos	43
5.2.5 Sequências didáticas do Grupo LINCE	44
5.3 Proposta de Sequência Didática para o ensino-aprendizagem de Micologia	45
5.3.1 Os três momentos pedagógicos	45
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
7. REFERÊNCIAS	49

1. INTRODUÇÃO

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Biologia contribui para formação de cidadãos críticos, que percebam a importância de todos os seres vivos, e amplie o seu saber acerca do que existe no mundo (BRASIL, 2000). Por sua vez, o ensino de Ciências e Biologia estimula o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, na medida em que os mesmos se apropriam do conhecimento, compreendem os conceitos, teorias e ideias (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004).

Tal construção de pensamento já vem sendo desenvolvido desde o século XX com a necessidade de se desvencilhar do ensino tradicional, onde o professor é o detentor de todo o conhecimento, reproduzidor do conteúdo em aulas expositivas, tendo como única ferramenta de ensino o uso do livro didático (SCARPA & CAMPOS, 2018), sendo a aprendizagem realizada por meio da memorização. Geralmente, o livro didático é a única fonte de conhecimento científico para os discentes, que aprendem erros acerca do conteúdo, por serem utilizados por professores não como ferramenta, mas como guia.

E com o avanço tecnológico, em um mundo ainda mais globalizado, o ensino de Ciências e Biologia está cada vez mais difícil, pois se tem a necessidade de competir pela atenção dos estudantes. Além disso, o ensino de Ciências se encontra mais precário devido à falta de recursos nas escolas que não possuem laboratórios, ou condições que favoreçam aulas práticas, tornando mais desafiador conseguir despertar a curiosidade deles em certos assuntos (KRASILCHIK & MARANDINO, 2004).

Aulas repetitivas que não diferem do habitual, conseqüentemente acabam se tornando cansativas e menos atrativas, e quando o conteúdo não desperta o interesse e a curiosidade, as informações tornam-se irrelevantes para o estudante. Conseqüentemente, os mesmos acabam replicando o erro do ensino tradicional, replicando uma aprendizagem mecânica, decorada para a avaliação e que posteriormente será esquecido (MOREIRA, 2012).

Dessa forma, para que a aprendizagem tenha significado para o estudante, este conhecimento adquirido deve ser relacionado aos conhecimentos prévios, que segundo Moreira (2012):

Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis (MOREIRA, 2012, p.5).

O estudante então traz significado ao aprendizado com uma compreensão básica do conteúdo a partir das suas vivências, e a medida que adquire o novo conhecimento, consegue relacionar as informações (MOREIRA, 2012).

Segundo Praia et al. (2007), diversos professores relatam a dificuldade dos estudantes em compreender os conteúdos de Ciências e Biologia, abrangendo assim os conteúdos sobre Micologia, por exemplo. Esta área contempla os representantes do Reino *Fungi*: leveduras, bolores, cogumelos, entre outros. São seres eucariontes, unicelulares ou pluricelulares, e quando pluricelulares, a partir de um conjunto de hifas formam um micélio filamentosos e, na maioria dos casos, em sua parede celular possui quitina (BAGGIO, 2013). Costumeiramente, os professores abordam o tema Micologia a partir da classificação taxonômica, os problemas dos mofos e as doenças, como micoses e candidíase. Porém, esquecem de retratar sobre o ambiente em que vivem, sua importância ecológica como a ciclagem de nutrientes e decomposição da matéria orgânica (FUKUDA et al., 2009), a atual classificação taxonômica e ampla utilização dos fungos pelas indústrias devido ao seu potencial biotecnológico por meios da produção de produtos naturais utilizadas na produção de alimentos, medicamentos, detergentes, entre outros (FUKUDA et al., 2009; BAGGIO, 2013).

Para que o estudante perceba a importância e o significado deste conteúdo, o professor deve tentar romper com o ensino tradicional evitando a aprendizagem mecânica. Além disso, para gerar bons resultados no processo de ensino e aprendizagem, se faz necessário a utilização de estratégias didáticas, que além de melhorar a prática docente, contribui com a formação de seus estudantes (ZABALA, 1998; PEDREIRA, 2016). Desse modo, é preciso que os professores estejam sempre atentos ao desenvolvimento de cada estudante, se estão refletindo, questionando e desenvolvendo um pensamento crítico e também que avaliem sua própria didática. Tal ação precisa que o docente esteja comprometido com sua formação continuada, buscando sempre inovações e estratégias para aplicar em sala de aula (FERNANDES & NETO, 2016), pois a sua prática pedagógica é uma parte fundamental para o desempenho do estudante, e suas metodologias interferem diretamente no aprendizado dos mesmos.

Segundo Zabala (1998), o uso de sequências didáticas (SDs) permite que o professor elabore de forma sistematizada uma programação de atividades pensadas. Na aplicação de uma SD é importante considerar a promoção do saber, e que os estudantes desenvolvam o entendimento e compreensão sobre o tema central. Assim, a partir de seus conhecimentos prévios, construam o próprio conhecimento e se apropriem dele de forma a conseguir debater

criticamente. Por outro lado, a própria avaliação docente deve possibilitar ao professor a percepção da viabilidade e alcance dos objetivos da SD planejada e aplicada em sala de aula.

Portanto, diante ao que foi exposto e da problemática: “Qual a importância da aplicação de SDs no ensino de Micologia?”, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma breve análise de livros didáticos utilizados no ensino médio visando identificar como o conteúdo é abordado nas salas de aula. Além disso, objetivou também realizar uma análise de publicações referentes às SDs aplicadas para o ensino de Micologia, e por fim, propor um modelo de SD voltada para o Ensino Médio.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Avaliar as lacunas de conhecimento nos conteúdos abordados nos livros didáticos (LDs) sobre Micologia no Ensino Médio, assim como a importância na utilização de sequências didáticas (SDs).

2.2 Objetivos específicos

- Identificar como ocorre a abordagem do conteúdo referente à Micologia nos livros didáticos;
- Realizar a revisão bibliográfica de trabalhos que abordam o uso das sequências didáticas como ferramentas de ensino-aprendizagem;
- Produzir uma sequência didática para o ensino de Micologia no Ensino Médio.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Os desafios no Ensino de Micologia

Pela falta de domínio do conteúdo por parte dos docentes, o ensino sobre o Reino *Fungi* ocorre de forma tradicional ainda nos dias atuais, dificultando a compreensão sobre os organismos que o compõem (PEREIRA et al., 2002). As atualizações taxonômicas e a descoberta de novas espécies de fungos fazem com que os LDs estejam constantemente desatualizados. Além disso, os fungos possuem uma morfologia variada e complexa, que muitas vezes é abordada em sala de aula apenas por meio dos LDs, resultando em pouca experiência prática, restringindo o conhecimento e a compreensão do grupo (DIAS et al., 2009).

Ao considerar grande parte do conteúdo sobre Micologia presente nos LDs, a maioria das informações refere-se apenas a tópicos relacionados às doenças ou fatores que afetam a saúde pública. Dessa forma, os estudantes têm uma visão limitada sobre os organismos e deixam de compreender a importância que possuem para o meio ambiente, atuando em processos ecológicos, além de seu papel na produção de produtos naturais, usados na indústria alimentícia, produção de medicamentos, entre outros (VILAS BOAS & MOREIRA, 2012).

A utilização exclusiva do livro didático também se torna um problema para o docente, uma vez que pode conter informações equivocadas ou desatualizadas, exigindo que o professor esteja atualizado sobre as novas informações e atento para corrigir possíveis equívocos (FERREIRA & FERREIRA, 2017). Se basear apenas no livro para conduzir as aulas não permite que os estudantes compreendam os métodos científicos, não estimula a curiosidade e impede que eles pensem, reflitam e cheguem a suas próprias conclusões. A ausência desse processo faz com que o conteúdo seja apenas memorizado, sem uma compreensão efetiva e que talvez não se apliquem à realidade dos discentes (VASCONCELOS & SOUTO, 2003; GOMES, 2022).

Segundo Simas e Fortes (2013), o conteúdo de Micologia é considerado um assunto bastante complexo e de difícil compreensão no ensino básico. Portanto, é necessária a

utilização de abordagens diferentes que facilite a compreensão do conteúdo, realizando uma transposição didática para que ocorra uma alfabetização científica (CHEVALLARD, 2013).

3.2 Micologia no Ensino de Biotecnologia

Em geral, os fungos podem ser classificados como cogumelos, bolores (ou mofos), que possuem uma estrutura filamentosa e multicelular, e leveduras, que são unicelulares (TORTORA, 2016). Eles desempenham um papel central em processos ecológicos vitais para a manutenção da biosfera, atuando como agentes decompositores, envolvidos na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas, na regulação biológica e no estabelecimento de associações mutualísticas, como micorrizas, endofíticas e liquênicas, entre outras (COSTA SILVA & JUNIOR, 2017). Além disso, algumas espécies são cosmopolitas, distribuindo-se por praticamente todo o planeta em diversos ecossistemas, incluindo ambientes extremos como desertos e mares.

Algumas espécies fúngicas são destaque na sociedade por parasitar plantas que causam prejuízos na agricultura, causam micose nos seres humanos e animais, produção de mofos, bolores, micotoxina e como agentes alérgicos (ALEXOPOULOS et al., 1996; BONONI, 1998; COSTA SILVA & JUNIOR, 2017).

Por outro lado, outras espécies de fungos são reconhecidas devido à sua habilidade em sintetizar metabólitos com aplicações em diversos processos biotecnológicos, como a espécie de levedura *Saccharomyces cerevisiae*. As aplicabilidades dos fungos abrangem uma ampla gama de produtos e áreas, como enzimas, antibióticos, vacinas e até mesmo substâncias anticancerígenas (BAZZO et al., 2022). Tais funções se fazem necessárias no contexto educativo, utilizando práticas e abordagens que compõem a Micologia em um contexto de biotecnologia aplicada ao Ensino Médio.

O ensino-aprendizagem sobre o Reino *Fungi* devem ser fundamentados na premissa de que o conhecimento em biologia é essencial para a formação do indivíduo, permitindo compreender a dinâmica do ciclo da vida tanto no ambiente natural quanto no social.

No entanto, sendo tema dos fungos no ensino médio um conteúdo complexo e de difícil compreensão por parte dos alunos (SIMAS, FORTE, 2013), essa problemática acaba limitando o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que a falta de uma abordagem com um domínio e apropriação do conteúdo dos docentes sobre o Reino *Fungi*, resultando em

uma visão negativa dos estudantes, levando a entender os fungos apenas como causadores de doenças. De acordo com Silva et al. (2009):

Os alunos associam os fungos apenas às doenças por eles causadas, esquecendo-se da sua importância econômica (cogumelos comestíveis, aplicação na produção de alimentos e bebidas) e de sua ecológica (decompositores e bioindicadores de qualidade ambiental) e de suas relações com os outros seres vivos (SILVA et al., 2009, p. 1).

Sendo assim, é importante promover atividades com os estudantes com o intuito de quebrar o paradigma de que os fungos são ruins e que causam apenas doenças. É fundamental compreender a diversidade deste grupo e suas principais características, além de reafirmar sua importância em processos de fermentação, na alimentação e em suas potencialidades biotecnológicas amplamente utilizadas nas indústrias. Isso demonstra sua importância não apenas para os seres humanos, mas também para a dinâmica ecológica, relacionando-se com a decomposição, ciclagem de nutrientes e outros processos (JOHAN et al., 2014).

Portanto, a Micologia interligada com a biotecnologia no ensino médio visa eliminar a abordagem plenamente negativa, e busca apresentar novas aplicações para os fungos, aprimorando o processo de ensino-aprendizagem no contexto escolar.

3.3 O livro didático e o Ensino de Biologia

No Brasil, os livros didáticos (LDs) têm desempenhado um papel fundamental para a Educação desde 1929, quando o Instituto Nacional do Livro (INL) foi criado pelo Estado como um órgão responsável pelas políticas nacionais relacionadas a esse tipo de material (FNDE, 2012). No entanto, foi somente uma década depois, a partir do Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de dezembro de 1938, que a primeira legislação sobre a produção, importação e utilização de LDs foi estabelecida no país (BRASIL, 1938).

Os LDs tornaram-se cada vez mais presentes nas salas de aula e sua regulamentação legal foi consolidada pelo Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985 (BRASIL, 1985), que instituiu o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), responsável até os dias atuais por coordenar os LDs adquiridos e distribuir para as escolas públicas no país.

Em 1997 a responsabilidade pela execução do PNLD foi transferida para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2012). Posteriormente, em 2005, por meio da Resolução FNDE nº 038, de 15 de outubro de 2003, iniciou-se a distribuição gratuita de livros didáticos para os alunos do ensino médio em escolas públicas (BRASIL, 2003; FNDE, 2012).

Inicialmente, a distribuição abrangia apenas as disciplinas de matemática e português, mas a partir de 2007, livros de biologia e outras áreas também passaram a ser disponibilizados gratuitamente para os alunos do ensino médio em escolas públicas em todo o país (BRASIL, 2011; COSTA SILVA & JUNIOR, 2017).

Nos últimos anos, os LDs têm se destacado como um dos principais recursos utilizados nas salas de aula, uma vez que engloba todo o conteúdo de uma determinada área de conhecimento (FONSECA & BOBROWSKI, 2015). Em muitos casos, ele acaba sendo o único material de apoio disponível para professores e estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem (LOPES & VASCONCELOS, 2012). Entretanto, é crucial notar que o uso inadequado dos LDs pode ocorrer quando os educadores se limitam a seguir a ementa de maneira excessivamente rígida, adotando o modelo tradicional que predomina na educação brasileira. Nesse cenário, os LDs determinam as estratégias de ensino, priorizam exercícios que fomentem a memorização de conceitos em vez de favorecer a compreensão dos conteúdos (VASCONCELOS & SOUTO, 2003; DA SILVA et al., 2020).

Sob esse contexto, é vital conscientizar os professores sobre a importância de se manterem atualizados e atentos aos temas abordados em sala de aula, bem como ao próprio conteúdo presente nos LDs. É fundamental compreender que os livros didáticos, em comparação com fontes originais como artigos científicos e resultados de pesquisas, são consideravelmente resumidos, buscando simplificar o conhecimento (LOPES & VASCONCELOS, 2012).

Dessa forma, é crucial que a prática docente vá além do mero uso dos LDs. A dependência excessiva desse recurso pode levar o professor a se tornar apenas um transmissor do conteúdo, possivelmente perpetuando informações equivocadas presentes nos livros (GOMES, 2022). Conforme argumentado por Rosa & Mohr (2010):

Não é aconselhável o professor depender exclusivamente ou em excesso do livro didático para não se tornar refém do conteúdo presente (ou ausente) e dos erros e inadequações da obra. Cabe ao educador utilizar o material que ele tem em mãos como uma fonte de apoio e referências, sabendo evitar as abordagens incorretas do mesmo e corrigindo-o quando necessário com os estudantes. Claro está que a relação do professor com o livro não é algo simples e que dependa exclusivamente de sua vontade: ela passa por condições de trabalho nas escolas e disponibilidade de outros materiais didáticos e paradidáticos na escola, apenas para citar dois dos fatores intervenientes (Rosa; Mohr, 2010, p. 100).

Pensando nos LDs para o ensino de Ciências e Biologia, eles têm funções mais complexas, que é a de transpor os métodos científicos, conseguir proporcionar a reflexão, formulação de hipóteses. Já o docente deve agir utilizando tal ferramenta para auxiliar os

estudantes a desenvolver a argumentação científica, utilizando seu conhecimento prévio junto do conhecimento científico, para que ocorra uma alfabetização científica (VASCONCELOS & SOUTO, 2003).

3.4 PNLD 2021 no itinerário “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) oferece muitas vezes aos estudantes de escolas públicas o seu único recurso, que são os LDs. Porém, existe uma preocupação em relação às atuais obras literárias para o ensino de Biologia após as reformas na educação.

Em 2017 a Lei do “Novo Ensino Médio” (NEM) (BRASIL, 2017) foi homologada, e conseqüentemente, no ano seguinte a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi “atualizada” (BRASIL, 2018), por ser o documento orientador da educação brasileira. Com o NEM em vigor, ficou definido que houvesse uma união das matérias de Biologia, Física e Química, que segundo a BNCC:

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 547).

Com estas alterações as obras ficaram unidas, de forma que seus componentes sejam trabalhados de forma interdisciplinar pelo docente da área e os estudantes. Assim, o PNLD 2021 aprovou as novas coleções denominadas de área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Objeto 2.

As determinações tomadas nas reformas do NEM de unificação entre as áreas de conhecimento afetaram profundamente o plano curricular de Ciências da Natureza, diminuindo sua carga horária no plano curricular do Ensino Médio. Isso pode trazer prejuízos para estes estudantes no curto e longo prazo, que terão um enorme déficit científico (LEAL, 2021).

No caso da Biologia que possui características fundamentais como linguagem, compreensão de fenômenos e conceitos, é de suma importância a presença do seu conteúdo curricular completo e de tempo para serem trabalhados (LEAL, 2017). Assim evidencia uma preocupação sobre o que ocorrerá com os conteúdos únicos do componente curricular que

não se sobrepõem com a Física e a Química, como é o caso da Micologia por exemplo (LEAL, 2021).

3.5 Alfabetização Científica

O papel do professor e do estudante foi revisto ao longo do tempo. Saímos de uma educação em que o professor transmitia o conhecimento de forma unilateral e expositiva aos estudantes. E passou a ser voltada para que o estudante assuma um papel de destaque, sendo autor do próprio aprendizado (SCARPA & CAMPOS, 2018).

As mudanças que ocorreram na educação ao longo dos anos, alteraram o processo de ensino-aprendizagem (KRASILCHIK, 2000). Esse processo reflete na formação do estudante, tornando-a uma educação emancipadora, permite que eles desenvolvam seu pensamento crítico, atuantes na sociedade, tomem decisões embasadas na ciência, tenham capacidades argumentativas e sejam alfabetizados cientificamente (SCARPA et al., 2017; ANDRADE & ABÍLIO, 2018).

Segundo Sasseron & Carvalho (2011), a partir dessas novas dimensões, os objetivos do ensino de ciências foram sistematizados em três eixos da Alfabetização Científica:

Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: construção, pelos estudantes, de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia a dia.

Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática: ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes.

Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: identificação do entrelaçamento entre essas esferas. Necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos (Sasseron; Carvalho, 2011, p.75-76).

Portanto, um indivíduo alfabetizado cientificamente deve compreender o que é Ciência, como os conceitos e teorias são construídos e entender como ocorre uma investigação científica. Assim, o estudante aprende não apenas sobre Ciência, mas também como fazer Ciência (Hodson, 2014) e compreende como a mesma está presente nos acontecimentos diários.

Dessa forma, é necessário que os professores pensem em estratégias educacionais para o ensino, em como serão as estratégias e as metodologias educacionais que permitam

romper com as estruturas tradicionais de ensino (SCARPA & CAMPOS, 2018). Conforme Damiano & Oliveira Rezende (2021):

A aproximação da ciência com a realidade é crucial na formulação das estratégias e desenvolvimento dos conteúdos falando em um ensino de ciências como elemento problematizador e contextualizado na realidade de vida do educando, para que esse não seja desconexo e desmotivador, passando a ser real e sua construção eficaz (DAMIANO & OLIVEIRA REZENDE, 2021, p. 57306).

Nesta perspectiva, os professores de Biologia devem compreender que o ensino nessa área tem como função primordial formar cidadãos cientificamente alfabetizados, para que consigam compreender além dos conceitos e vocabulários científicos, mas que saibam utilizar tal conhecimento em diferentes situações do seu cotidiano (KRASILCHIK & MARANDINO, 2007; DE ANDRADE & ABÍLIO, 2018).

3.6 Sequências Didáticas (SDs)

De acordo com Zabala (1998), uma SD é um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (p. 18). As SDs são instrumentos metodológicos que possuem planejamento organizado e favorecem uma aprendizagem efetiva, buscando atingir os objetivos educacionais que contribuem com a apropriação e compreensão das temáticas abordadas, além de auxiliar e ajudar professores a organizar suas atividades de ensino em torno de um tema (ZABALA, 1998; GIORDIAN et al., 2011; ARAÚJO, 2013).

Ainda segundo Zabala (1998), o processo educacional deve envolver planejamento, aplicação e avaliação. O planejamento permite a elaboração de uma reconstrução de conceitos relacionados à metodologia escolhida. Ao aplicar, o docente verifica a viabilidade e eficácia da sequência, e ao avaliar os dados, pode ajustar alguns parâmetros da sequência para melhorá-la. Além disso, estabelece uma relação mais dinâmica entre professor-estudante-conteúdo durante o processo de ensino e aprendizagem.

O ensino de Ciências tem se apresentado como um grande desafio nos últimos anos devido aos avanços científicos e tecnológicos, e a complexidade dos conteúdos, principalmente para os professores dos anos iniciais. Muitas vezes os professores reproduzem modelos educacionais defasados e ultrapassados, com o professor no centro do conhecimento, afetando a apropriação do conhecimento por parte dos estudantes. No entanto, muitos estudantes se encontram em contextos distintos e níveis de aprendizagem

diferenciados, o que faz necessário que os professores compreendam o contexto social e observem seus estudantes para ministrar suas aulas (MARANDINO, 2004).

Portanto, o docente deve adaptar as atividades de sua SDs considerando a realidade de sua turma (DOLZ & SCHNEUWLY, 1998; FREIRE, 2003), pois o estudante deve ser o protagonista na construção do próprio conhecimento, desenvolvendo a autonomia científica, valorizando suas vivências e experiências (GADOTTI, 2004; MOTA, 2017; FRANCO, 2018). E o uso de metodologias diversas pelo docente, estimula e motiva os estudantes, permitindo uma melhor compreensão dos conteúdos (ZABALA, 1998).

4. METODOLOGIA

4.1 Análise dos livros didáticos

Foi realizada uma avaliação dos materiais de quatro obras de Biologia/Ciências da Natureza empregadas no Ensino Médio. O objetivo aqui era identificar possíveis lacunas no ensino da Micologia e examinar como esse tópico foi tratado nos últimos anos (2016 - 2021), com o intuito de investigar a presença desse conteúdo antes e depois da implementação da reforma do NEM.

Dessa forma, foram sujeitos de análise os livros didáticos de Ensino Médio, conforme apresentados no Quadro 1:

Quadro 1: Livros didáticos (LDs) analisados no trabalho.

Código	Nome	Autores	Editora	Ano
LD1	Bio	Sônia Lopes e Sergio Rosso	Saraiva	2016
LD2	Conexões com a Biologia	Miguel Thompson e Eloci Peres	Moderna	2018
LD3	Multiversos Ciências da Natureza: CIÊNCIA, SOCIEDADE E AMBIENTE	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo e Wolney C. Melo	FTD	2021
LD4	Matéria, Energia e Vida: O Universo, a Terra e a vida	Alfredo Mateus, Andréa Horta, Eduardo Mortimer, Esdras Garcia, Luiz Franco	Editora Scipione	2021

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 Tratamento dos dados

Após a coleta de dados, adotou-se uma abordagem de análise de conteúdo baseada nas três etapas descritas por Bardin (2011). A primeira etapa refere-se à pré-análise dos materiais, seguida pela exploração do material e, por fim, pelo tratamento dos resultados. Esse tratamento envolveu a inferência e interpretação dos dados, tendo como critério central a temática Micologia.

No processo de análise dos livros didáticos foi estabelecido um quadro de descritores (Quadro 2), fundamentado em trabalhos anteriores de análise de livros didáticos, como os trabalhos de Vasconcelos & Souto (2003), Rosa & Mohr (2016) e D'Aquino Rosa e colaboradores (2019). Cada obra foi submetida a uma avaliação individual baseada nesses

descritores, e os resultados foram classificados em três categorias: "atende completamente" (sim), "atende parcialmente" ou "não atende". Quando uma avaliação resultava em "atende parcialmente" ou "não atende", avaliações detalhadas foram realizadas para justificar essa classificação.

Quadro 2: Descritores para análise dos livros didáticos.

Caracterização da presença do tema	Sim	Parcialmente	Não
Capítulo exclusivo para a temática			
Conteúdo anexo a outro tema do livro			
	Número		
Quantidade de páginas destinadas ao tema			
Linguagem	Sim	Parcialmente	Não
Conceitos técnicos explicados de forma completa			
Linguagem científica adequada			
Em relação às imagens	Sim	Parcialmente	Não
Presença de cor, escalas e imagens reais			
Ilustrações representam o conteúdo dos fungos			
Imagens relacionadas com o texto e conteúdo			
Possibilitam interpretações equivocadas			
Em relação aos conteúdos textuais	Sim	Parcialmente	Não
Conceituação ou definição da temática			
A temática é desenvolvida ao longo do capítulo			
Explicação dos termos científicos em glossário			
Adequação à faixa etária (Ensino Médio)			
Atualização dos conhecimentos			
Informações e textos complementares sobre o conteúdo			
Abordagem teórica	Sim	Parcialmente	Não
Classificação e evolução dos fungos			
Estrutura e morfologia dos fungos			
Reprodução dos fungos			
Abordagem ecológica dos fungos			
Abordagem biotecnológica dos fungos			
Contextualização da temática	Sim	Parcialmente	Não
Relação dos fungos com saúde humana			
Relação dos fungos com a vida cotidiana dos alunos			
Explicitação da importância da temática para a Biologia			

Atividades práticas e exercícios propostos	Sim	Parcialmente	Não
As atividades promovem alfabetização científica			
As atividades são de fácil execução pelo estudante			
Os exercícios propostos estimulam a reflexão e criticidade			
Atividades são de forma individual ou em grupo			

Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 Caracterização da revisão bibliográfica

Em seguida foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa (CORDEIRO et al., 2007; RIBEIRO, 2014) para buscar e analisar criticamente trabalhos publicados nos últimos 10 anos (2013 - 2023) de produções de SDs voltadas ao ensino da Micologia e/ou fungos para o Ensino Médio. Vale ressaltar que o presente trabalho coletou os dados em junho de 2023. Desse modo, pesquisas publicadas posteriormente não foram incluídas nas análises.

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, em que a partir de evidências visuais ou verbais, coletou os dados de maneira sistemática, procurando entender assuntos de modo aprofundado (GODOY, 1995).

4.4 Coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada utilizando o *Google Acadêmico* (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>) a partir dos seguintes descritores: “sequências didáticas”, “fungos”, “micologia”, “biotecnologia” e “alfabetização científica”, filtrando por meio do indexador “AND”, a fim de obter os trabalhos já publicados no Brasil. Além disso, foram descartados da análise artigos que não abordassem o Ensino Médio, SD e o tema dos fungos, trabalhos publicados em periódicos, eventos, dissertações e teses.

Dentre os 1535 trabalhos selecionados a partir do *Google Acadêmico* (Quadro 3), 48 passaram por uma análise preliminar de títulos, resumos e metodologias, um processo conhecido como “leitura flutuante”. Esse procedimento visava identificar quais hipóteses e objetivos seriam empregados na análise de conteúdo, seguindo a metodologia de Bardin (2011).

Quadro 3: Distribuição quantitativa da pesquisa realizada no *Google* acadêmico.

Descritores	Quantidade total	Excluídos	Aceitos
“Sequência didática” and “micologia”	92	85	7
“Sequência didática” and “micologia” and “biotecnologia”	31	31	-
“Sequência didática” and “micologia” and “alfabetização científica”	27	27	-
“Sequência didática” and “fungos” and “biotecnologia”	216	204	12
“Sequência didática” and “fungos”	1090	1061	29
“Sequência didática” and “Micologia” and “ensino médio”	79	79	-

Fonte: Elaborado pelo autor

Posteriormente, foram selecionados somente nove trabalhos pertinentes ao escopo da pesquisa em questão usando como referência a leitura dos títulos, resumos, palavras-chave e metodologias (Quadro 4). Tais trabalhos foram selecionados para a análise detalhada presente neste trabalho.

Quadro 4: Sequências didáticas (SDs) analisadas no trabalho.

Códigos	Títulos dos trabalhos
A1	Sequência didática para ensinar biologia – Compreendendo os fungos
A2	Atividades Teórico-Práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o Ensino Médio
A3	O “misterioso” universo dos fungos e o ensino de ciências: Um relato de experiência
A4	Análise de uma sequência didática sobre microrganismos sob a perspectiva da aprendizagem significativa
A5	Ressignificação de conceitos sobre microrganismos por meio de mapas conceituais em alunos de ensino médio
A6	Conhecendo os fungos no ambiente familiar: Uma estratégia pedagógica no ensino de Biologia
A7	Perfil dos alunos da EJA nas escolas da Superintendência Regional de Educação de Colatina / Espírito Santo
A8	Uso de nuvem de palavras como estratégia para o ensino do Reino Fungi no Ensino Médio

A9	Identificando e observando a fermentação alcoólica das leveduras (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>): um experimento simples e de baixo custo na disciplina de Biologia
-----------	--

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a seleção dos trabalhos, uma segunda análise exploratória foi conduzida para avaliar as SDs propostas. Durante essa etapa, foram examinados aspectos como a duração de cada sequência, os objetivos propostos, as metodologias empregadas e as estratégias didáticas utilizadas. Além disso, foram identificados os critérios de avaliação adotados nas SDs.

Também foi realizada uma análise dos artigos de SDs produzidos pelo grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências). Essa análise visou compreender a abordagem específica dada aos fungos por esse grupo.

4.5 Elaboração da sequência didática (SD)

Após as análises concluídas, foi formulada uma SD baseada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov & Angotti (1990). A elaboração dessa sequência seguiu o conteúdo programático direcionado ao Ensino Médio, aderindo às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise dos livros didáticos

Ao analisar os LDs de biologia selecionados que abordaram o tema dos fungos, determinou algumas lacunas relacionadas às características morfológicas e fisiológicas desses organismos. Além disso, muitos desses livros tendem a concentrar-se nas questões problemáticas associadas ao papel negativo que os fungos têm na saúde humana, frequentemente negligenciando sua importância econômica e ambiental (SILVA & JUNIOR, 2017; GOMES, 2022). Nesse contexto, é crucial examinar como esse conteúdo tem sido abordado nos últimos anos, bem como entender os impactos provocados pela reforma do NEM na produção literária sobre o assunto. Sendo assim, os resultados das avaliações do conteúdo de Micologia presentes em quatro livros didáticos, que foram aprovados e distribuídos pelo PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), foram discutidos com base em sete descritores utilizados para a análise.

5.1.1 Caracterização da presença do tema

Quanto à abordagem do tema nos livros didáticos, somente os livros LD1 e LD2 apresentaram capítulos específicos sobre o conteúdo de Micologia, dedicando 11 e 5 páginas aos fungos, respectivamente. Ambos os capítulos estão bem estruturados ao redor da temática, com destaque para o LD1 que inclui uma análise do conhecimento prévio em relação ao tema, por meio da atividade “Pense nisso”. No entanto, é notável uma drástica redução de conteúdo nos livros aprovados pelo PNLD 2021. O livro LD3 aborda o tema como um apêndice no capítulo sobre "Biodiversidade", ocupando apenas uma página que é compartilhada com outros grupos de organismos, como protozoários e algas. A situação se agrava ao analisar o LD4, onde apenas duas linhas são dedicadas ao tema em um capítulo que trata do domínio *Eukarya* e seus quatro Reinos: *Protoctista*, *Fungi*, *Animalia* e *Plantae*.

Esse tipo de redução é preocupante pois afeta o processo de ensino-aprendizagem tanto pela falta de informações que podem complementar as aulas, como causar uma deficiência na aprendizagem devido à falta de embasamento teórico, já que informações

substanciais omitidas são essenciais para uma compreensão adequada do assunto complexo e repleto de informações relevantes.

5.1.2 Linguagem

Todas as edições analisadas apresentam uma linguagem altamente acessível, com explicações claras dos conceitos ao longo do mesmo capítulo, como visto em LD1 que possui uma caixa de texto ao lado do texto para esclarecimento dos conceitos, e no livro LD2 por exemplo, ao retratar a reprodução dos fungos:

Fungos pluricelulares podem, ainda, reproduzir-se assexuadamente por **fragmentação** - processo em que parte de uma hifa seca se desprende, liberando células que agem como esporos e dão origem a outras hifas - ou por **brotamento** - em fungos unicelulares, como as leveduras, em que brotos se desprendem da célula original formando novas células (LD2, p. 64).

No entanto, uma observação é feita em relação ao LD1, que utilizou os termos "ascocarpo" e "basidiocarpo" ao discutir a estrutura sexuada de reprodução macroscópica dos fungos. Embora tenha introduzido em seguida os termos mais apropriados, "ascoma" e "basidioma" (AINSWORTH, 2008), é importante ressaltar que a palavra "carpo" refere-se a "fruto" (do grego: "*karpos*"). Portanto, essa nomenclatura deveria ser evitada, uma vez que poderia causar confusão entre os estudantes do Ensino Médio, por sua associação à botânica.

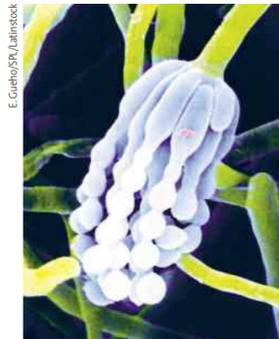
Em relação aos livros LD3 e LD4 foi notado que não apresentaram explicações claras associadas a contextualização dos fungos, como os conceitos sobre organismos eucariontes, unicelulares ou pluricelulares e heterotróficos.

5.1.3 Em relação às imagens

O livro LD1 é caracterizado por uma profusão de ilustrações, incluindo imagens que vêm acompanhadas de explicações e observações detalhadas sobre a escala nas legendas. Além disso, há o destaque para figuras reais e vibrantes em cores. No que diz respeito à paleta de cores, a tonalidade verde é utilizada em duas imagens específicas: em uma eletromicrografia que foi artificialmente colorida (Figura 1). A presença dessa coloração verde pode induzir a erros de interpretação por associação, e o estudante associar a existência de clorofila a essas estruturas. Vale lembrar que fungos não apresentam clorofila, já que por

sua vez não são capazes de realizar a fotossíntese, ao contrário das plantas, que dependem da clorofila para produzir seu próprio alimento.

Figura 1: Imagem de eletromicrografia em que as hifas de um fungo aparecem com coloração esverdeada.

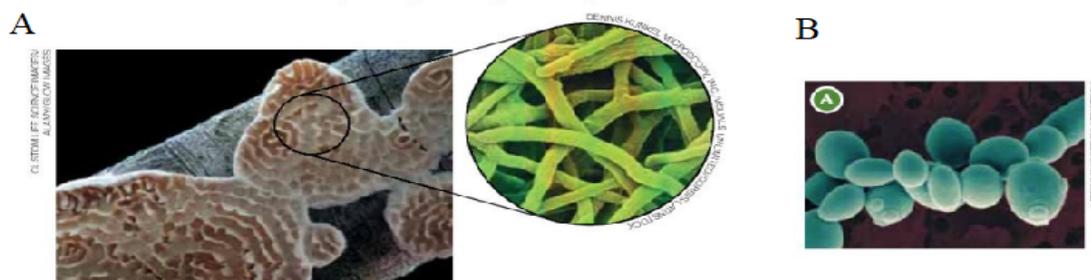


^ **Figura 5.6.** Eletromicrografia de varredura colorida artificialmente mostrando conídias. A estrutura mede cerca de 0,05 mm de comprimento.

Fonte: E. Gueho/SPL/Latinstock, p. 83 do livro LD1.

O livro LD2 também é rico em figuras, ilustrações e imagens reais, todas com indicações de escalas. Por outro lado, o livro LD4 apresenta duas imagens, uma delas retratando o fungo *Amanita caesarea*. Entretanto, a mesma questão identificada no livro LD1 também ocorreu em ambos os casos. No LD2, especificamente, essa questão se manifesta por meio de imagens de microscopia eletrônica de uma hifa (A) e da levedura *S. cerevisiae* (B) presente na figura 2. Similarmente, no livro LD4, encontra-se uma imagem de microscopia eletrônica da levedura *S. cerevisiae* colorida artificialmente (Figura 3). Apesar disso, vale ressaltar que ambos os livros são ricamente ilustrados, incluindo indicações de escala e imagens reais, bem como a utilização de cores fantasiosas com um ícone específico.

Figura 2: O uso da coloração verde em microscopia eletrônica retirada do LD2. (A) As hifas do fungo da espécie *Irpex lacteus* com coloração artificial verde. (B) A levedura *S. cerevisiae* colorida artificialmente em tom esverdeado.



Fonte: (A) Custom Life Science Imagens/Alamy/Glow Imagens, Dennis Kunkel Microscopy, INC./Visuals Unlimited/Corbis/Latinstock e (B) Mediscan/Corbis/Latinstock, p. 63 do livro LD2.

Figura 3: O uso da coloração verde em microscopia eletrônica retirada do livro LD4.



Fonte: Steve Gschmeissner/SPL/Fotoarena, p. 117 do livro LD4.

Por outro lado, o livro LD3 apresenta somente uma imagem e sem qualquer indicação de escala. A finalidade dessa imagem é ilustrar a presença de bolor em um alimento (Figura 4). No entanto, mesmo que na imagem o fungo se relacione com um alimento tão comum na realidade dos estudantes, é crucial notar que as diretrizes do PNLD enfatizam a importância da inclusão de referências aos tamanhos reais e/ou o uso de escalas nas imagens contidas nos livros didáticos.

Figura 4: Exemplo de imagem sem possuir a escala ou tamanho real na legenda.



» Os bolores podem se desenvolver sobre os alimentos, caso sejam indevidamente armazenados.

Fonte: Mikroman6/Getty Images, p. 131 do livro LD3.

Os LDs analisados possuem uma riqueza de figuras e ilustrações, entretanto, a presença das imagens que induzem a interpretações equivocadas, sem uma contextualização ou ausência de componentes teóricos que auxiliem na compreensão se fazem ineficazes, como presente nos livros LD3 e LD4.

5.1.4 Em relação aos conteúdos textuais

Ao analisar o livro LD1, é perceptível a construção cuidadosa do tema e dos elementos textuais ao longo do capítulo, adequados ao nível de ensino médio. O livro não apresenta informações desatualizadas e inclui materiais complementares, como o texto no quadro de destaque "Tema para Discussão". Esse quadro aborda o fungo conhecido como vassoura-de-bruxa, que causa danos na produção de cacau e serviu de inspiração para obras literárias de Jorge Amado (LD1, p. 87).

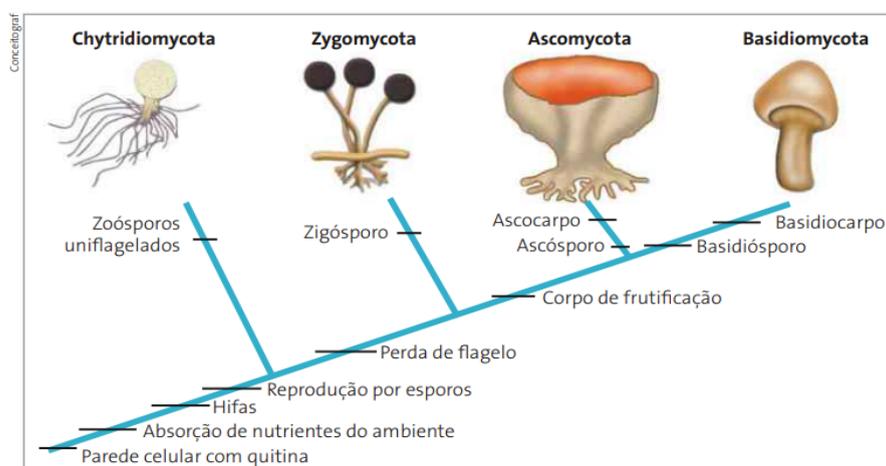
O livro LD2 apresenta um tema bem estruturado em tópicos que abordam as características gerais dos fungos, sua nutrição, reprodução, principais grupos de fungos, doenças por eles causadas e sua relevância ambiental e econômica. No entanto, há pouca contextualização ao longo do capítulo.

Por outro lado, os livros LD3 e LD4, diferentemente dos outros analisados, possuem um conteúdo textual consideravelmente reduzido em comparação aos demais. Tanto o LD3 quanto o LD4 limitam-se a espaços mínimos para abordar a temática, sem conter um desenvolvimento posterior. Essa abordagem não se mostra adequada ao ensino médio, devido à escassez de conteúdo e à falta de informações relevantes, sem oferecer qualquer material complementar.

5.1.5 Abordagem teórica

Com relação aos conteúdos: estrutura e morfologia, classificação e evolução, e reprodução dos fungos, o livro LD1 atende a todas as demandas de maneira satisfatória. Tendo um destaque por conta de abordar as relações filogenéticas dos grupos de fungos, mas também por apresentar um cladograma (Figura 5).

Figura 5: Cladograma dos grupos de fungos apresentado no livro LD1.



Fonte: Conceitograf, p. 85 do livro LD1.

Apesar de LD2 também apresentar as estruturas morfológicas, a reprodução de forma adequada e a classificação dos grupos dos fungos, o mesmo não aborda a evolução filogenética ao longo do seu texto, apesar de ressaltar que desde 1970 os fungos são classificados em um Reino único. Porém, sobre sua classificação LD2 traz que:

A classificação dos fungos ainda é um assunto muito debatido e está em constante mudança. Análises moleculares de sequências de DNA têm motivado a redefinição de alguns grupos. Adotaremos aqui uma classificação simplificada em quatro grupos principais (LD2, p. 64).

Seria fundamental incluir os processos evolutivos e as relações filogenéticas como complemento à informação presente, especialmente devido à classificação simplificada. Isso permitiria abordar a utilização das análises moleculares na classificação desses organismos de forma mais abrangente. Conforme destacado por Santos & Calor (2007), a utilização de hipóteses filogenéticas que são representadas a história evolutiva com base em evidências, em conteúdos biológicos é crucial para que os professores possam adotar estratégias que promovam a compreensão da evolução morfológica e fisiológica de diferentes grupos de organismos. Dessa forma, ao abordar a origem de certas características, os estudantes estabelecem conexões entre os conceitos estudados, evitando a simples memorização.

Os livros LD3 e LD4 diferem significativamente em termos de base teórica em comparação com LD1 e LD4. No caso de LD3, no tópico de morfologia, aborda apenas a presença de quitina como revestimento celular. Nenhum detalhe é dado sobre a classificação dos grupos ou a evolução do Reino *Fungi*. São mencionados somente bolores, cogumelos e leveduras como tipos de fungos. Quanto à reprodução, o texto não faz nenhuma menção. Ao analisar LD4, seus autores dizem que o Reino *Fungi* é “representado pelos fungos, reúne

organismos heterótrofos unicelulares ou pluricelulares, como cogumelos, mofos, orelhas-de-pau e leveduras” (LD4, 2021, p. 117).

O livro LD4 não apresenta explicação sobre a estrutura morfológica dos fungos, nem quais são os grupos existentes, ou como estes organismos se reproduzem. Além disso, não há ênfase nos benefícios sociais e industriais dos fungos. É evidente a ausência de conteúdo essencial para a compreensão dos fungos por parte dos estudantes do ensino médio. A discrepância entre as análises literárias, sendo notável de que apenas com o uso do LD os estudantes não terão acesso ao conteúdo de Micologia de maneira adequada.

5.1.6 Contextualização da temática

Como já mencionado anteriormente, no início do capítulo do livro LD1 possui uma atividade para avaliar o conhecimento prévio dos discentes, contendo uma satisfatória contextualização em relação a parte ecológica e biotecnológica dos fungos, bem como os impactos à saúde que alguns fungos estão associados:

Os fungos podem atuar como parasitas de plantas e de animais. Em plantas, por exemplo, a doença conhecida por ferrugem afeta plantações de café, trigo, entre outras (Fig. 5.3). Em animais, podemos citar as micoses que afetam a pele humana, o sapinho (infecção na boca), a candidíase vaginal (doença sexualmente transmissível) e a histoplasmose (infecção nos pulmões). (LD1, p. 81).

O livro LD2 apresenta as melhores avaliações acerca da contextualização do tema tanto da relação dos fungos com outros grupos, quanto em relação ao ambiente, à saúde humana e à economia. Também é feita uma relação dos fungos com o cotidiano, ao conter no tópico “Doenças causadas por fungos” uma charge que relata sobre o pé de atleta ou frieira em pessoas que frequentam academia.

Nos livros LD3 e LD4, pouco se é contextualizado a temática dos fungos. O livro LD3 traz que os fungos podem se desenvolver sob alimentos. Novamente a aprendizagem se mediada apenas pelos livros didáticos por docentes se encontra prejudicada, pois, poucas informações estão presentes nos últimos livros analisados, deixando de conter curiosidades ou os malefícios e benefícios causados por fungos.

Costa Silva & Junior (2017), em seu trabalho analisando livros didáticos, apontam que é fundamental que ocorra ao menos uma abordagem social nos LDs, já que é um dos pontos principais para se alcançar uma relação importante entre o conteúdo estudado e a realidade dos discentes. Além disso, tanto o currículo educacional da Biologia quanto as

edições anteriores e as novas aprovadas pela PNLD possuem como objetivo contextualizar os conceitos e práticas da Biologia com a vivência dos estudantes, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

5.1.7 Atividades práticas e exercícios propostos

O livro LD1 possui poucas atividades e exercícios em seu capítulo, porém dos cinco textos complementares, três possuem atividades que estimulam a reflexão e pensamento crítico, etapas fundamentais para a alfabetização científica. A única atividade prática é de observação de campo, o que pode dificultar a sua aplicação pelos professores por conta do tempo de aulas reduzidas de Biologia e a dinâmica escolar.

O livro LD2 possui apenas cinco questões ao final de seu capítulo. Esta atividade é dividida em duas partes, as questões de “aplicação” e “comunicação”, e ambos estimulam a reflexão e o pensamento crítico. Não há nenhuma atividade prática sugerida em seu capítulo, restringindo o processo de ensino.

Já no livro LD3, por conta do conteúdo de fungos ser compartilhado no capítulo sobre Biodiversidade em que foi trabalhado os temas ecossistema, bactérias, protozoários, algas, fungos, animais, plantas e relações interespecíficas, a única seção de atividades com apenas cinco questões se encontram associados ao final do capítulo. O conteúdo é abordado em uma questão com outros organismos para identificar as possíveis relações presentes entre eles. Entretanto, a questão sobre fungos aborda as micorrizas e sua relação com as plantas, que não é citada nem fundamentada em nenhum capítulo presente no livro, sendo necessário que uma explicação a parte seja realizada pelos professores, para resolução desta questão.

O livro LD4 não possui nenhuma atividade que mencione o grupo dos fungos. Tal condição não permite que ocorra uma reflexão sobre o tema, tendo em vista que o conteúdo é pouco desenvolvido no livro. Além disso, a falta de questões sobre a Micologia pode passar a ideia de um assunto sem importância.

5.2 Sequências didáticas para Ensino da Micologia

Após a realização da pré-análise dos nove trabalhos que abordaram a relação entre o ensino da Micologia, SDs e o Ensino Médio, houve o segundo e terceiro momento, baseado na exploração do material e tratamento dos dados, respectivamente (BARDIN, 2011).

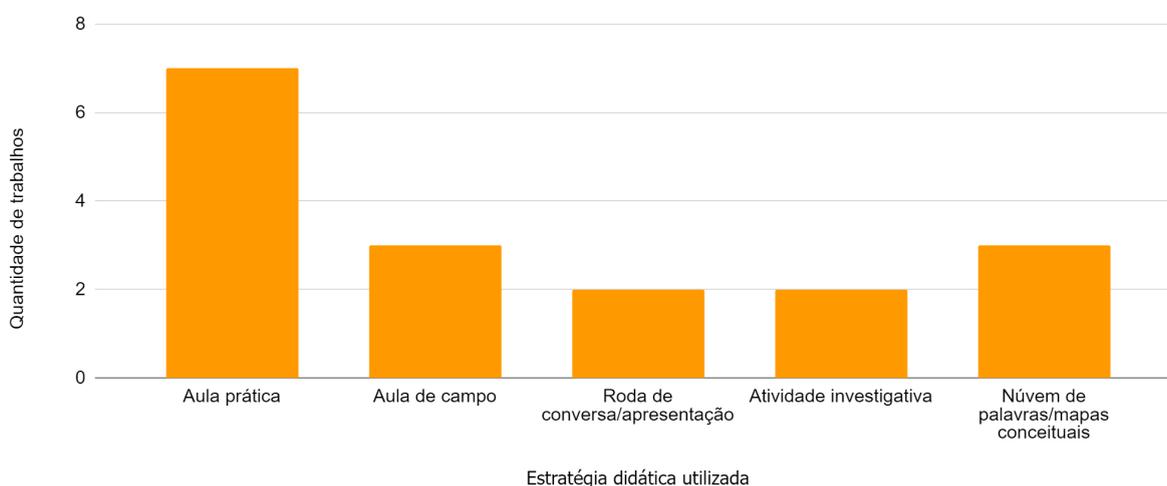
Dessa forma, foi observado que o maior número de publicações ficou concentrada nos últimos 4 anos, tendo somado sete artigos publicados nesse período. Apesar da baixa

quantidade de trabalhos, a perspectiva demonstra uma crescente produção de SDs voltadas para o ensino da Micologia, por conta da preocupação de como o tema é abordado no ensino médio.

5.2.1 Estratégias didáticas utilizadas

Dentre os nove trabalhos analisados e categorizados (Apêndice 1), apenas três produziram uma SD com uma única estratégia didática de forma a complementar as aulas teóricas (A4, A7 e A9), que utilizaram mapa conceitual, aula prática e atividade experimental, respectivamente. Os demais trabalhos utilizaram duas ou até mesmo três estratégias complementares (Gráfico 1).

Gráfico 1: Número de estratégias didáticas utilizadas nos trabalhos analisados.



Fonte: Elaborado pelo autor

A estratégia didática mais presente nas análises dos trabalhos foi a utilização de aulas práticas. Para Krasilchik (2019), a utilização de aulas práticas para o ensino de Ciências e Biologia possui um papel importante e fundamental no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, pois desperta interesse, permite o contato direto com os fenômenos, a manipulação de materiais e equipamentos, até mesmo ao observar organismos e os processos biológicos.

Segundo os autores Pimentel et al (2017), aulas práticas são um grande articulador entre as aulas teóricas, com intuito de transformar um conhecimento prévio através da experiência adquirida pelo estudante. Dessa forma, as atividades práticas são ótimas ferramentas de ensino, que permitem aos discentes desenvolverem a argumentação, os

aproxima do método científico e buscam resolver problemas a partir da resolução de problemas (MOTAKANE, 2015).

Pensando nisso, Souza & dos Santos (2019) dizem que:

O conhecimento científico está longe de ser algo de fácil compreensão, com seus termos complexos, processos interligados e muitas vezes longe do cotidiano dos estudantes. No ensino de biologia essa realidade também está presente, as atividades práticas em sala de aula, laboratórios ou ambiente externo são uma ferramenta poderosa na desmistificação da ciência (SOUZA & DOS SANTOS, 2019, p. 427).

Infelizmente, a abordagem de aulas práticas no ensino de Biologia na realidade escolar ainda é muito rara. Pensando em fatores como falta de estrutura, adequação ao currículo, ou a própria insegurança dos docentes em ministrar tais aulas experimentais mesmo sem necessidade de laboratório (MARANDINO et al., 2009).

5.2.2 Duração das sequências didáticas

Averiguou-se que só dois dos trabalhos especificam claramente o tempo envolvido. Nas oito demais pesquisas, essas informações foram apresentadas considerando o período de uma hora/aula, correspondendo a um período de duração entre 50 e 60 minutos.

Os trabalhos A1, A5 e A9 relataram que utilizaram apenas duas aulas para suas SDs. Após avaliação, foi percebido que todos tinham como objetivo comum a realização de uma aula teórica e uma aula prática. O trabalho A1 por exemplo, utilizou a primeira aula para explicar no que consiste um mapa conceitual e sua função, e solicitar aos estudantes em seguida a elaboração deste material, com intuito de avaliar os mapas conceituais dos estudantes, além de avaliar seus conhecimentos prévios acerca dos fungos. Na segunda aula, houve aula teórica-prática.

Os trabalhos A3, A6, A7 e A8 foram os que demandaram mais tempo para a realização das suas sequências. O trabalho A3, por exemplo, organizou sua sequência em três etapas, cada uma com uma hora de duração. Essas etapas consistiram em uma aula de campo, uma roda de conversa e uma aula prática. No entanto, é importante notar que uma aula teórica sobre o conteúdo foi realizada antes das atividades, embora essa aula não tenha sido incorporada às etapas da SD. Já o trabalho A3 estruturou sua sequência em três momentos distintos: o primeiro focado no resgate do conhecimento prévio, o segundo consistindo em uma aula teórica e o terceiro momento envolvendo a apresentação de painéis pelos estudantes com fungos encontrados em suas residências. Ainda que apresente semelhanças, não houve um delineamento do trabalho a partir dos três momentos pedagógicos.

Os demais trabalhos compartilharam uma abordagem metodológica comum, seguindo os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. Contudo, o trabalho A8 foi o que empregou mais aulas para a execução da sua sequência. Na etapa de problematização, a qual buscou ativar a memória dos estudantes em relação aos fungos, ocorreu em uma única aula. O segundo momento se desdobrou em seis aulas, divididas em cinco aulas para abordar o conteúdo e uma aula prática. Como encerramento, foi realizada uma atividade de nuvem de palavras no terceiro momento, com o intuito de avaliar os conhecimentos mais mencionados pelos alunos.

É necessário que os docentes possuam uma compreensão acerca do tempo disponível para se desenvolver um conteúdo, também por conta do cansaço mental que aulas exacerbadas podem causar nos discentes. Desse modo, Sousa & Teixeira (2014) em seu trabalho relatam a importância de um bom planejamento para utilização do tempo em SDs a partir de relatos de professores. Os docentes devem pensar estratégias para melhorar a aprendizagem dos estudantes, porém os professores ainda contam com um número considerável de conteúdos que devem ser abordados a partir do cronograma escolar. Além disso, pode não ser recomendável utilizar SDs muito longas para apenas um conteúdo.

5.2.3 Avaliação nas sequências didáticas

Os trabalhos analisados utilizaram uma variedade de instrumentos avaliativos, incluindo questionários ($n = 3$), relatórios ($n = 2$), provas escritas ($n = 1$) e elaboração de mapas conceituais ($n = 1$). Dois trabalhos empregaram dois métodos avaliativos: o trabalho A1 utilizou relatório e questionário, enquanto o trabalho A3 baseou-se em anotações feitas durante aulas de campo e argumentação em roda de conversa. Diversificar métodos avaliativos permite que o docente tenha uma compreensão mais clara sobre o desenvolvimento dos estudantes, da mesma forma que valoriza as diferentes formas de aprendizado.

Já os trabalhos A2 e A8 não especificaram o método avaliativo adotado, sendo imprescindível que na elaboração de uma SD seja fornecido as informações sobre como deve ocorrer o método avaliativo.

O trabalho A1 trouxe algumas informações acerca da relação do conteúdo e o dia a dia dos estudantes, a partir dos resultados do questionário:

“Dentre as questões abordadas, nas discursivas que exigiam maior conhecimento teórico foram as que os estudantes encontraram mais dificuldade”. (A1, p. 2389).

“Em questões discursivas relacionadas às experiências cotidianas dos alunos, como por exemplo, fabricação de pães, massas e bebidas alcoólicas, pode-se observar maior facilidade dos mesmos em respondê-las [...] Com essas respostas foi possível identificar que os alunos obtiveram uma visão diferenciada e real sobre os fungos e a sua importância no contexto social, econômico e ambiental”. (A1, p. 2389).

É importante salientar que se o trabalho tivesse se concentrado apenas na aprendizagem de conceitos, provavelmente não teria alcançado seu objetivo. No entanto, ao considerar os conteúdos a partir dos procedimentos e experiências prévias, foi possível obter uma compreensão mais profunda para a resolução dos problemas (BARBOSA & OLIVEIRA, 2015).

Em contraste, o trabalho A5 adotou um método avaliativo menos convencional no contexto do ensino, utilizando mapas conceituais. De acordo com Moreira (2012):

Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno (MOREIRA, 2012, p. 5).

Os mapas conceituais organizados e criados pelos estudantes oferecem evidências claras do aprendizado, uma vez que fornecem uma representação sistemática do conteúdo, sem enfatizar o aspecto certo ou errado (SOUZA & BORUCHOVITCH, 2010). Segundo Moreira (2012), os mapas conceituais representam uma ferramenta poderosa quando utilizada de forma adequada, pois atribuem novos significados aos conceitos, promovem modificações na aprendizagem e viabilizam uma avaliação mais abrangente dos discentes:

Utilizá-los em toda sua potencialidade implica atribuir novos significados aos conceitos de ensino, aprendizagem e avaliação. Por isso mesmo, apesar de se encontrar trabalhos na literatura ainda nos anos setenta, até hoje o uso de mapas conceituais não se incorporou à rotina das salas de aula (MOREIRA, 2012, p. 8).

Embora a sua utilização promova diversos benefícios como ferramenta de ensino, sua utilização ainda é pouco comum por parte dos professores, como visto no presente trabalho. Muitos docentes possuem uma ideia de um recurso pouco útil, pois, ao ser uma construção de carácter pessoal, dificulta a avaliação do material (MOREIRA, 2012).

Libâneo (2013) e Zabala (1998) destacam que a avaliação é uma parte fundamental de todo o processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, é crucial que o processo avaliativo realizado pelos professores esteja diretamente alinhado aos objetivos de aprendizagem estabelecidos.

5.2.4 Abordagens da temática nos trabalhos

Para além de tratar do conteúdo dos fungos em suas SDs, também é de suma importância compreender a abordagem utilizada para explorar tais conteúdos. O trabalho A1, por exemplo, teve como objetivo primordial a distinção entre os fungos e o "Reino Plantae", destacando a relevância desses organismos como decompositores, parasitas, mutualistas, predadores, bem como sua importância econômica e as doenças que podem causar. Já o trabalho A3 seguiu uma abordagem amplamente empregada nas análises realizadas, incorporando aulas práticas para explorar estruturas morfológicas, incluindo inclusive a coleta de determinados fungos:

os alunos da escola foram organizados em pequenos grupos para ir até o parque municipal que fica ao lado da escola. Nesse local, foram orientados a realizar a procura, registro de (fotos ou desenhos) e coleta de fungos. Os fungos que poderiam ser coletados, sem problemas para saúde, foram apresentados anteriormente em aula. Aqueles “desconhecidos” deveriam ser apenas fotografados. Nesse momento, percebemos que os alunos estavam muito envolvidos com a atividade. Eles, prontamente, foram se distribuindo por diferentes partes do parque para que os grupos não ficassem concentrados em um mesmo local. Alguns grupos, a cada dúvida que surgia, procuravam-nos a fim de esclarecer seus questionamentos. Outros grupos já apresentavam os espécimes coletados, ressaltando as principais características que os faziam ser classificados como pertencentes ao reino *Fungi*. Em alguns momentos, durante esta etapa da atividade, pudemos perceber que alguns alunos estavam confundindo pequenas briófitas com fungos. Então, para auxiliá-los, buscamos realizar perguntas como; quais eram as características dos fungos que eles estavam observando, e ao responderem, logo deduziram que o espécime indicado não poderia ser algum fungo. Aproveitamos este momento para também realizar uma breve comparação entre briófitas e fungos, ressaltando suas diferenças a partir de uma perspectiva evolucionista. (A3, p. 435).

A abordagem empregada por A3 possibilitou a consecução do objetivo também almejado por A1, que consistia em diferenciar os fungos das plantas. Historicamente, devido a características morfológicas similares como o corpo vegetativo e reprodução por esporos, por exemplo, os fungos já foram classificados no Reino *Plantae*. No entanto, eles constituem organismos distintos, uma vez que suas paredes celulares contêm quitina e, principalmente, carecem de clorofila, o que implica que não realizam fotossíntese (BONONI, 1998). Muitas vezes a Micologia é passada por professores de forma teórica e superficial, e o próprio conteúdo pode estar vinculado a tópicos ou capítulos com associações com outros organismos, e tais equívocos podem ser feitos pelos estudantes por conta destas abordagens (DOS ANJOS & DE OLIVEIRA JÚNIOR, 2021).

Outro ponto a ser considerado é que, em seis dos nove trabalhos examinados, a inclusão do termo "levedura" como um organismo pertencente ao grupo de fungos foi observada. Essa inclusão é de suma importância, uma vez que as leveduras são fungos unicelulares que se dividem assexuadamente por fissão ou brotamento, não produzindo estruturas de frutificação, uma característica distintiva de muitos fungos, como os cogumelos, bolores e orelhas-de-pau (KURTZMAN et al., 2011; STARMER & LACHANCE, 2011). Adicionalmente, é crucial reconhecer que diversas leveduras possuem notável potencial biotecnológico, devido às suas habilidades de síntese enzimática, fermentação e outras atividades. Essas características as tornam valiosas para várias aplicações, como na indústria farmacêutica, de alimentos, na produção de itens fermentados e na biodegradação (DA SILVA & DO NASCIMENTO, 2017).

Para enfatizar o potencial biotecnológico presente no grupo dos fungos, aproximadamente 66,66% dos trabalhos ($n = 5$) se concentraram em demonstrar, por meio de uma aula prática, a capacidade de fermentação alcoólica desses organismos. Todos os experimentos envolveram a liberação de Dióxido de Carbono (CO_2) por meio da atividade metabólica da levedura *S. cerevisiae*, presente no fermento biológico, que por conta do baixo custo do material é o mais utilizado em experimentos de Biologia (GONÇALVES, 2022). Durante esse processo, as leveduras degradam moléculas de glicose, resultando na produção de moléculas energéticas para a célula, gerando etanol e CO_2 como subprodutos.

Assim, as aulas práticas e experimentos desempenham um papel fundamental na compreensão do conteúdo de Micologia. Eles possibilitam uma melhor compreensão através da observação direta, permitem a interpretação dos resultados, estimulam a formulação de hipóteses, incentivam análises críticas dos resultados obtidos e aproximam os estudantes dos métodos científicos e da pesquisa científica (CASSANTI et al., 2008; BARBOSA & BARBOSA, 2010; CASTRO & GOLDSCHMIDT, 2016).

5.2.5 Sequências didáticas do Grupo LINCE

O grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) dedica-se à elaboração de SDs na área de ensino de Biologia. Suas atividades são estruturadas de forma a se desenvolverem em até duas aulas, com o objetivo principal de incentivar os estudantes a desenvolverem opiniões, expressarem conceitos científicos e consolidarem conhecimentos (MOTOKANE, 2015).

Apesar da contribuição significativa do grupo LINCE na produção de material de ensino de Biologia, não foi possível localizar no *Google Acadêmico* qualquer trabalho relacionado à criação de SDs para o ensino de fungos ou Micologia. Considerando a relevância desse grupo na elaboração de recursos educacionais para professores, torna-se evidente a necessidade de produção de materiais específicos direcionados ao conteúdo de Micologia.

5.3 Proposta de Sequência Didática para o ensino-aprendizagem de Micologia

5.3.1 Os três momentos pedagógicos

A SD elaborada foi baseada nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov & Angotti (1990), em que são delimitados nas seguintes etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Desse modo, para o primeiro momento - Problematização inicial - será a base de perguntas problematizadoras pelo docente, com intuito de determinar os conhecimentos prévios dos estudantes a fim de compreender o que eles sabem sobre os fungos e sua importância. Utilizando questões mediadoras que promovam a participação dos discentes, o professor pode construir um mapa mental no quadro para organização do conhecimento, com os principais conceitos e informações interligados por linhas formando relações de conectividade (NOVAK & CAÑAS, 2010), e contabilizando quantas repetições foram aparecendo durante a discussão.

Nesse momento é fundamental que as questões problematizadoras façam relações com situações reais do cotidiano, para que os estudantes percebam que sabem o que se está falando e estimule a expor suas opiniões sobre a temática (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2002).

No segundo momento - Organização do conhecimento - será apresentado o conhecimento científico para assimilação do tema, tendo como tópicos principais a compreensão de estruturas (celular, morfológica, nutrição, metabolismo e reprodução), classificação taxonômica, relações ecológicas (líquens e micorrizas), doenças (animais e plantas), importância (ecológica, médica e biotecnológica) e curiosidades. Podendo ser levado representantes macroscópicos coletados na região para observação. É importante o docente levar em consideração nessas aulas os conhecimentos prévios verificados no primeiro momento.

No terceiro momento - Aplicação do conhecimento - será proposto atividades práticas com os alunos sob orientação do professor que permitam analisar a capacidade argumentativa adquirida dos estudantes após o aprofundamento do conteúdo, como por exemplo, levantar hipóteses sobre a fermentação de leveduras e a prática de controle biológico com a utilização de leveduras.

Quadro 5: Organização da SD utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos.

Problematização inicial	Tempo
A aula será organizada em forma de debate e conversa, para obter o conhecimento prévio dos estudantes serão utilizadas questões como: O que são os fungos? Quais são os representantes desse grupo? Onde podem ser encontrados? Fungos são vegetais? O que os fungos podem causar? Em quais atividades humanas eles são utilizados?	1 aula (50 minutos)
Organização do conhecimento	Tempo
Antes de iniciar o conteúdo, será passado trechos do vídeo "O Admirável Reino dos Fungos" do Matéria de Capa - https://www.youtube.com/watch?v=avszeoiVEs - , para introduzir o conteúdo já trazendo algumas informações fundamentais. Em seguida teremos uma aula para compreensão de estruturas (celular, morfológica, nutrição, metabolismo e reprodução), classificação taxonômica e relações ecológicas (líquens e micorrizas) e as principais doenças causadas por fungos em animais e plantas. Podendo ser levado representantes macroscópicos coletados na região para observação.	1 aula (50 minutos)
Será passado o vídeo "Como os fungos podem ser aliados contra a poluição e as mudanças climáticas?" (13 minutos) - https://www.youtube.com/watch?v=O_e6_eELJkI - sobre as possíveis aplicações dos fungos sobre a importância (ecológica, médica e biotecnológica) e curiosidades. Podendo ser levado alimentos para degustação e produtos que contém fungos.	1 aula (50 minutos)
Aplicação do conhecimento	Tempo
Dependendo da quantidade de estudantes na sala de aula, deverá ser formado ao menos dois grupos para desenvolver atividades práticas: fermentação alcoólica e o controle biológico. Em cada aula, um grupo ficará responsável por desenvolver as atividades para demonstração, e os demais estudantes ficarão encarregados de propor problematizações. Inicialmente, será realizada a prática para avaliar o metabolismo anaeróbico dos fungos e o potencial biotecnológico desta ação, dessa forma os materiais necessários para a atividade serão: o fermento biológico, açúcar (fonte de carbono), um recipiente plástico como uma garrafa, e uma bexiga. Em seguida, o grupo irá combinar 5 gramas de fermento com 1-2 colheres de sopa de açúcar no recipiente de plástico e adicionar 30 mL de água. Após a preparação dos ingredientes, o recipiente deve ser vedado com a fixação de uma bexiga murcha em sua abertura. Em questão de minutos, uma reação pode ser observada, que é a	1 aula (50 minutos)

<p>liberação de gases provenientes da fermentação.</p> <p>Disponível em: https://corujabiologa.wordpress.com/2017/11/21/vamos-fazer-uma-experiencia-fermentaca-o-bexigas/</p>	
<p>A segunda prática será o controle biológico em morangos. Para essa prática serão utilizados morangos após colheita, que costumam ser infectados pelo fungo <i>Botrytis cinerea</i>, causador do mofo cinzento durante a maturação. A partir de soluções preparadas com a levedura <i>S. cerevisiae</i> objetiva impedir que os patógenos em estado latente prejudiquem a cultura causando podridões e novas infecções. Os materiais necessários serão dois morangos pós colheita, em que um será um morango com tratamento e outro sem tratamento, um fermento biológico, água estéril para diluição do fermento, e borrifadores. Nesta prática, os estudantes estarão em contato com a pesquisa científica, gerando hipóteses e realizando testes.</p> <p>ANTONIOLLI, L. R.; SILVA, G. A. D.; ALVES, S. A. M.; MORO, L. Controle alternativo de podridões pós-colheita de framboesas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, p. 979-984, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/TkFTKzJTOxwsBdsNfybbFrP/?lang=pt</p>	1 aula (50 minutos)
Avaliação	
<p>A avaliação será realizada após a entrega de um relatório baseado nas atividades práticas executadas em sala de aula. O docente poderá então avaliar a observação e elaboração de hipóteses pelos discentes durante as atividades, onde poderão demonstrar domínio de conteúdo, compreensão do experimento e contextualizar a importância dos processos verificados.</p>	

Fonte: Elaborado pelo autor

Os 3 momentos pedagógicos proporcionam uma metodologia clara para que os professores possam planejar e estruturar suas aulas de forma mais eficiente e eficaz. Além disso, essa metodologia estimula a participação e a colaboração dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e envolvente (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1990).

A principal meta da SD proposta foi desmistificar os fungos, apresentando uma perspectiva que vai além dos prejuízos causados por algumas espécies. O uso dessa SD teve por objetivo fomentar a alfabetização científica entre os alunos. Além disso, buscou garantir que a SD fosse viável e aplicável por educadores. Contudo, vale ressaltar que esta SD ainda não passou por uma fase de aplicação prática.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises dos LDs, foi perceptível a grande diferença entre edições anteriores e as novas coleções aprovadas pelo PNLD 2021 em adequação ao NEM. O conteúdo da Micologia sofreu reducionismo nos livros atuais, como a falta da contextualização do tema, as diversas aplicações dos fungos, abordagens sociais relevantes para o processo de aprendizagem, que relaciona o conteúdo ao cotidiano dos estudantes, e atividades complementares sobre o tema. Assim, limitando o aprendizado dos discentes e instigando a replicação do conhecimento apenas sobre os malefícios que alguns fungos podem causar.

Foi possível verificar a existência de poucos trabalhos publicados propondo SDs para Micologia voltados para o Ensino Médio. Porém, as SDs compartilham atividades complementares que facilitam a assimilação eficiente do conteúdo, proporcionando um enriquecimento cultural, promovendo práticas investigativas, desenvolvendo uma argumentação e a alfabetização científica. Dessa forma, observou-se que as SDs surgem como uma ferramenta necessária para incorporação da prática docente de modo a complementar o conteúdo e facilitar o processo de ensino e aprendizagem, evitando que o ensino fique refém apenas ao material didático.

7. REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, G. C. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. Cabi, 2008.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. New York. 4 ed. John Wiley & Sons, 1996.
- ARAÚJO, D. L. de. O que é (e como faz) sequências didáticas? **Entre palavras**, Fortaleza, v.3, n.1, p.322-334, 2013.
- BAGGIO, L. A. “Fungos: Quem são esses seres tão presentes em nosso cotidiano?”. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. **Produções Didático-Pedagógicas**, Londrina: PR, v. 2, 2013.
- BARBOSA, F. H. F.; DE LIMA BARBOSA, L. P. J. Alternativas metodológicas em Microbiologia-viabilizando atividades práticas. **Revista de biologia e Ciências da Terra**. v. 10, n. 2, p. 134-143, 2010.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: **Edições 70**, 2011.
- BAZZO, V.; PARDO, S. N. F.; HOFFMANN, E. C.; DE LIMA, G.; RIBEIRO, R. V. Bioprospecção e caracterização da atividade amilolítica de fungos filamentosos. Bioprospection and characterization of the amylolytic activity of filamentous fungi. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 5, p. 33314-33330, 2022.
- BONONI, V. L. R.; GRANDI, R. A. P. Zigomicetos, basidiomicetos e deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas. São Paulo: **Instituto de Botânica**, 1998.
- BRASIL. Decreto-lei nº 1.006, de 30 de dezembro de 1938. **Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático**.
- BRASIL. Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985. **Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências**.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. **Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- BRASIL. Resolução nº 38, de 15 de outubro de 2003. **Propõe a execução do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLEM**.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2012**: apresentação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011.
- CASSANTI, A. C.; CASSANTI, A. C.; ARAUJO, E.; URSI, S. Microbiologia democrática: estratégias de ensino aprendizagem e formação de professores. **Enciclopédia Biosfera**, v.4, n. 5, 2008.
- CASTRO, T. F.; GOLDSCHMIDT, A. I. Aulas práticas em ciências: concepções de estagiários em licenciatura em biologia e a realidade durante os estágios. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 25, p. 116-134, 2016.

CHEVALLARD, I. Sobre a teoria da transposição didática: algumas considerações introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Mathematics**, v. 3, n. 2, p. 1-14, 2013.

CORDEIRO, A. M.; OLIVEIRA, G. M. D.; RENTERÍA, J. M.; GUIMARÃES, C. A. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do colégio brasileiro de cirurgiões**, v. 34, p. 428-431, 2007.

DA COSTA SILVA, A.; JUNIOR, N. M. Análise do conteúdo de fungos nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 7, n. 3, p. 235-273, 2017.

DA SILVA, C. J. A.; DO NASCIMENTO MALTA, D. J. A importância dos fungos na biotecnologia. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-PERNAMBUCO**, v. 2, n. 3, p. 49, 2017.

DAMIANO, M.; DE OLIVEIRA REZENDE, M. O. A transversalidade das ciências ambientais na alfabetização científica: o aluno como protagonista na construção do conhecimento. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 57302-57313, 2021.

DE ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: uma leitura fenomenológica de concepções docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 429-453, 2018.

DE SOUZA, C. M.; DOS SANTOS, C. B. Aulas Práticas no ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades/Practical Lessons in Biology Education: Challenges and Possibilities. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 13, n. 45, p. 426-433, 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. Cortez, São Paulo. Ed. 4, 2002.

DIAS, J. M. C.; SCHWARZ, E. A.; VIEIRA, E. R. A Botânica além da sala de aula. **Universidade Federal do Paraná: SEED-PR**, 2009.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. Pour un enseignement de l'oral: initiation aux genres formels à l'école. **ESF**, Paris. 1998.

DOS ANJOS, J. L. L.; DE OLIVEIRA JÚNIOR, G. M. Uma experiência do ensino de micologia no contexto da pandemia: novos tempos exigem novas formas de ensinar. **international journal education and teaching (PDVL) ISSN 2595-2498**, v. 4(3), p. 145-161, 2021.

ELIAS, C. S. R.; SILVA, L. A.; MARTINS, M. T. L.; RAMOS, N. A. P.; SOUZA, M. G. G.; HIPÓLITO, R. L. Quando chega o fim?: uma revisão narrativa sobre terminalidade do período escolar para alunos deficientes mentais. **SMAD, Rev. Eletrônica Saúde Mental Álcool Drog. (Ed. port.)**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 1, p. 48-53, 2012.

FERNANDES, R. C. A.; NETO, J. M. Modelos educacionais em 30 pesquisas sobre práticas pedagógicas no ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 641-662, 2016.

FERREIRA, J. S. dos.; FERREIRA, A. S. dos. Atividades Teórico-Práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v 8, n 2, p.1-13, 2017.

FONSECA, V. B.; BOBROWSKI, V. L. Biotecnologia na escola: a inserção do tema nos livros didáticos de Biologia. **Acta Scientiae**, v. 17, n.2, 2015.

FRANCO, D. L. A importância da Sequência Didática como metodologia de ensino da disciplina de Física Moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**. Programa de Pós-Graduação em Educação, Uberaba, v.11, n. 1, p. 151-162, 2018.

FUKUDA, E. K.; VASCONCELOS, A. F. D.; MATIAS, A. C.; DE MELO BARBOSA, A.; DEKKER, R. F. H.; DA SILVA, M. D. L. C. Polissacarídeos de parede celular fúngica: purificação e caracterização. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 117-133, 2009.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Histórico do PNLD**. 2012.

GADOTTI, M. Convite à leitura de Paulo Freire. São Paulo: **Scipione**, 2004.

GIORDIAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de Ciências. **VII Encontro Nacional de Pesquisa**. Campinas, 2011.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES, B. S. Análise do processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos em livros didáticos do Ensino Médio. **Scientific Electronic Archives**, v. 15, n. 5, 2022.

GONÇALVES, T. M. Identificando e observando a fermentação alcoólica das leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*): um experimento simples e de baixo custo na disciplina de Biologia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. 3, 2022.

HODSON, D. Nature of science in the science curriculum: Origin, development, implications and shifting emphases. In: **International handbook of research in history, philosophy and science teaching**. Dordrecht: Springer Netherlands. p. 911-970, 2013.

JOHAN, C. S.; CARVALHO, M. S.; ZANOVELLO, R.; OLIVEIRA, R. P.; GARLET, T. M. B.; BARBOSA, N. B. DE V.; MORESCO, T. R. Promoting learning about fungi through of practice activities. **Ciência E Natura**, v. 36, n. 2, 798–805, 2014.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em perspectiva**, v.14, n .1, 2000.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de ciências e cidadania. São Paulo: **Moderna**, 2004.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. - 4. ed. - São Paulo: **Editora da Universidade de São Paulo**, 2019.

KURTZMAN, C. P.; FELL, J. W.; BOEKHOUT, T.; ROBERT, V. Methods for isolation, phenotypic characterization and maintenance of yeasts. (Eds). *The Yeasts, a Taxonomic Study*. Amsterdam: **Elsevier**. 5ª ed, v. 1, p. 87–110, 2011.

LIBÂNEO, J. C. José Carlos. Didática. **Editora Cortez, São Paulo**, v. 2, p. 78-79, 2013.

LOPES, W. R.; VASCONCELOS, S. D. REPRESENTAÇÃO E DISTORÇÕES CONCEITUAIS DO CONTEÚDO" FILOGENIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 14, p. 149-165, 2012.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n.26, 2004.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. 2009.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaning full earning). Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**. Programa de Pós-Graduação em ensino de Física. Universidade Federal de Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 41, 2012.

MOTA, J. G. S. M. **Aplicação de uma Sequência Didática no Ensino de Biologia**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 115-138, 2015.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis educativa**, p. 09-29, 2010.

PEDREIRA, A. J. L. A. **O uso do livro didático por professores e estudantes do ensino médio: um estudo em escolas da rede pública de Sobradinho**. 2016. 214p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

PEREIRA, M.; GOUVEIA, Z.; OLIVEIRA, G.; PESSOA, M. A instrumentação do ensino de biologia através de materiais botânicos e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem. **Anais do I Congresso Brasileiro de Extensão universitária. João Pessoa: UFPB**, 2002.

PIMENTEL, P. M. S.; OLIVEIRA, M. V. P.; MACIEL, E. M. Teoria e prática no âmbito do ensino médio: análise de casos no Piauí e Ceará para o ensino de biologia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 158-173, 2017.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

ROSA, M.A.; MOHR, A. Os fungos na escola: análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 95-102, 2010.

ROSA M. D. A.; MOHR, A. Seleção e uso do livro didático: um estudo com professores de ciências na rede de ensino municipal de Florianópolis. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, p. 97-115, 2016.

ROSA, D. M.; DE OLIVEIRA, A. M. C.; DUARTE, A. A. G.; ANTUNES, C. M. M.; SOUZA, D. B.; LEHRBACH, D. A.; DE OLIVEIRA E SILVA, J. R.; KIRCHNER, J. P. R.; GONÇALVES, K. A. C.; ERKMANN, L. T. P.; OLCZYK, L.; WILLEMANN, M. A.; SCHWEITZER, M. A.; FOSSA, P. C. S.; PASSAGLIA, P.; ROSA, S. R.; ALTENHOFEN, S. R.; DRECHSLER-SANTOS, E. R. A Micologia como conteúdo da disciplina de Biologia no Ensino Médio: uma análise dos livros didáticos aprovados no PNLD-2018. **Revista Thema**, v. 16, n. 3, p. 617-635, 2019.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética - I. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. e. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, v.3, n.1, p.7-27, 2017.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SILVA, J.; MACÊDO, P.; COUTINHO, A.; SILVA, C.; RODRIGUES, C.; OLIVEIRA, G.; ARAÚJO, M. Estudando fungos a partir de uma prática problematizadora e dialógica: relato de uma experiência no ensino médio em uma escola pública. **Jornada De Ensino, Pesquisa E Extensão**, v. 9, p. 1, 2009.

SIMAS, E. S.; FORTES, S. T. Trilhando o mundo dos fungos: jogo didático para o ensino médio. **Congresso Brasileiro de Micologia**, Belém: Sociedade Brasileira de Micologia, v. 7. p. 36, 2013.

SOUSA, G. P.; TEIXEIRA, P. M. M. Educação CTS e genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 2, p. 83-103, 2014.

SOUZA, N. A. D.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**, v. 26, n. 03, p. 195-217, 2010.

STARMER, W. T.; LACHANCE, M. A. Yeast ecology. **The yeasts**, p. 65-83, 2011.

TORTORA, G. J.; CASE, C. L.; FUNKE, B. R. **Microbiologia-12ª Edição**. Artmed Editora, 2016.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VILAS BOAS, R. C.; MOREIRA, F. M. S. de. Microbiologia do solo no ensino médio de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 1, p. 295-306, 2012.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: **Artmed**, 1998.

APÊNDICE 1 - Trabalhos avaliados na revisão

Códigos	Títulos dos trabalhos	Referências
A1	Sequência didática para ensinar biologia – Compreendendo os fungos	FERNANDES, M.; SANTOS, L.; PAULA, K.; VIGÁRIO, A. F. Sequência didática para Ensinar Biologia–compreendendo os Fungos. Enciclopédia Biosfera , v. 9, n. 16, 2013. Disponível em: https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/humanas/sequencia%20didatica.pdf
A2	Atividades Teórico-Práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o Ensino Médio	DOS SANTOS FERREIRA, J.; DOS SANTOS FERREIRA, A. Atividades Teórico-Práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o Ensino Médio. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , v. 8, n. 2, p. 1-13, 2017. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1188
A3	O “misterioso” universo dos fungos e o ensino de ciências: Um relato de experiência	DOS ANJOS SILVA, V.; DA SILVA SANTOS, G.; DE SOUZA RODRIGUES, L. F.; GUIMARÃES, S. S. M. O “misterioso” universo dos fungos e o ensino de ciências: um relato de experiência. Experiências em Ensino de Ciências , v. 14, n. 1, p. 431-440, 2019. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/45
A4	Análise de uma sequência didática sobre microrganismos sob a perspectiva da aprendizagem significativa	BAGGIO, L. A.; JÚNIOR, Á. L. Análise de uma sequência didática sobre microrganismos sob a perspectiva da aprendizagem significativa. Experiências em Ensino de Ciências , v. 14, n. 1, p. 26-43, 2019. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/9
A5	Ressignificação de conceitos sobre microrganismos por meio de mapas conceituais em alunos de ensino médio	DE FEITAS, P. N. N.; JUSTUS, J. F. C.; PILEGGI, S. A. V.; PILEGGI, M. Resignificação de conceitos sobre microrganismos por meio de mapas conceituais em alunos de ensino médio. Experiências em Ensino de Ciências , v. 15, n. 3, p. 410-430, 2020.

		Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/793
A6	Conhecendo os fungos no ambiente familiar: Uma estratégia pedagógica no ensino de Biologia	ROCHA, E. G.; DE ARAÚJO, C. F. L. Conhecendo os fungos no ambiente familiar: Uma estratégia pedagógica no ensino de Biologia. <i>Brazilian Journal of Development</i> , v. 7, n. 9, p. 93652-93658, 2021. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/36605
A7	Perfil dos alunos da EJA nas escolas da Superintendência Regional de Educação de Colatina / Espírito Santo	OLIVEIRA, F. A. M.; DE MATOS, I. M. Perfil dos alunos da EJA nas escolas da Superintendência Regional de Educação de Colatina/Espírito Santo. <i>Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio</i> , p. 911-932, 2021. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/587
A8	Uso de nuvem de palavras como estratégia para o ensino do Reino Fungi no Ensino Médio	PAGLIARINI, D. S., & SEPEL, L. M. N. Uso de nuvem de palavras como estratégia para o ensino do Reino Fungi no Ensino Médio. <i>Revista de Ensino de Ciências e Matemática</i> , v. 13, n. 4, p. 1-23, 2022. Disponível em: https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3483
A9	Identificando e observando a fermentação alcoólica das leveduras (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>): um experimento simples e de baixo custo na disciplina de Biologia	GONÇALVES, T. M. Identificando e observando a fermentação alcoólica das leveduras (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>): um experimento simples e de baixo custo na disciplina de Biologia. <i>Research, Society and Development</i> , v. 11, n. 3, p. e51511317854-e51511317854, 2022. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17854