



Universidade de Brasília – UNB  
Instituto de Ciências Biológicas – IB

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNGOS SOB A  
PERSPECTIVA CTSA**

**CALINE PATRÍCIA DA SILVA MENEZES**

BRASÍLIA

2019

**CALINE PATRÍCIA DA SILVA MENEZES**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FUNGOS SOB A  
PERSPECTIVA CTSA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM – apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dr. Danilo Batista Pinho

BRASÍLIA

2019

Dedico este Trabalho de Conclusão de Mestrado a minha amada família.

## **Relato da mestranda**

Meu interesse pela Biologia surgiu em torno de 1994, em Garanhuns – cidade serrana do estado de Pernambuco, quando iniciei os estudos no Ensino Médio e tive o prazer de estudar com um excelente professor dessa disciplina, o qual despertou em mim uma paixão especial pelas Ciências e pela Educação.

A graduação na Universidade de Pernambuco foi uma experiência bastante enriquecedora, quando percebi o quanto a Biologia é uma ciência que está sempre sendo inovada, o que demanda a necessidade de busca de aprimoramento e novos conhecimentos.

Ainda durante a graduação comecei a trabalhar lecionando Ciências para jovens do Ensino Fundamental e logo percebi as dificuldades do magistério. Nesse tempo, percebi que, embora estivesse sendo preparada pelos melhores professores para apreender conhecimentos teóricos de Biologia, as habilidades que envolvem a arte de dar aula, lecionar, somente seriam expandidas com o tempo e com a prática.

Depois de concluída a graduação, realizei um concurso para trabalhar na Secretaria de Estado de Educação de Rondônia e lá tive minha primeira experiência como professora do Ensino Médio. Foram anos e experiências motivadoras. Tive a oportunidade de aprender e compartilhar conhecimentos, o que oportunizou meu crescimento e amadurecimento profissional.

Entre outros concursos e a experiência de lecionar em diferentes estados, o destino me trouxe a Brasília para trabalhar na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, época em que tive grandes oportunidades para voltar a estudar. Fiz algumas especializações (Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, Letramentos e Práticas Interdisciplinares nos Anos Finais e Biociências Forenses) e participei do programa de pós-graduação do Instituto de Biologia da UnB – PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede, o qual motiva a elaboração deste trabalho.

Pela primeira vez, no segundo semestre de 2017, a UnB ofertava o curso de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede, quando a primeira turma, da qual fiz parte, iniciou um ciclo de experiências que foram sendo construídas a partir de muitos desafios, aprendizagens e apoio mútuo.

Nossos encontros e aulas às sextas-feiras nos desafiaram cognitivamente e emocionalmente, pois vivíamos intensamente a carreira profissional e acadêmica simultaneamente. O curso foi

importante porque nos possibilitou aprimorar a prática docente e trocar experiências de trabalho e de vida com pessoas diferentes, mas repletas de sonhos semelhantes, especialmente o de contribuir para a melhoria da educação no Brasil.

A escolha do tema “Fungos” se deu principalmente pela pequena notoriedade dessa temática nos estudos de Biologia no Ensino Médio, a qual foi percebida ao longo da minha experiência profissional e por meio dos relatos de outros colegas do curso e de profissão.

Aliado a isso e diante da minha dificuldade e de outros professores para trabalhar esse tema de forma significativa e despertando o interesse dos estudantes para o tema “Fungos”, me senti inspirada a desenvolver um material didático – uma Sequência Didática – que servisse de aporte pedagógico a professores que, assim como eu, percebiam a necessidade de abordar os fungos com base em uma perspectiva científica, tecnológica, mas também social e ambiental.

Assim surgiu este trabalho e um produto educacional do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede – uma Sequência Didática para o Ensino de Fungos sob a Perspectiva CTSA.

Enquanto o produto era planejado e construído, tive a oportunidade de conhecer pesquisadores que ampliaram minha visão sobre educação e a Biologia e me permitiram descobrir metodologias e caminhos que tornam ainda mais atraente o processo de ensino e aprendizagem.

As vivências, pesquisas, leituras, análises e os amigos, alunos e professores que passaram por minha vida durante esses anos, especialmente citando os passados ao longo deste curso de pós-graduação, me ajudaram no incessante processo de construção, reconstrução e desconstrução de mim mesma como pessoa, estudante e profissional. A todos eles, minha eterna gratidão por me auxiliar a crescer e ser alguém melhor.

## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus, autor de toda sabedoria.

Ao meu amado esposo que compreendeu gentilmente minhas ausências e me apoiou fielmente em todas as ocasiões, transformando momentos de dificuldades e tensão em experiências de felicidade, companheirismo e crescimento.

Aos meus grandiosos pais que, diante de todas as dificuldades, me incentivaram e me possibilitaram estudar, crescer intelectual, pessoalmente e como uma cidadã confiante e corajosa.

Aos meus adorados irmãos que, mesmo distantes, sempre prestaram apoio e suporte fundamentais para que eu chegasse até este momento da minha trajetória acadêmica e pessoal.

À Turma João Martins de Jesus por ser um porto seguro em todos os momentos, pelo companheirismo e amizade, por compartilhar experiências de vida e pelo incentivo diário durante as aulas, qualificações, realização de trabalhos e nos demais desafios que nos foram provocados.

Ao Instituto de Biologia da Universidade de Brasília pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

A todos os professores que contribuíram direta e indiretamente ao longo da vida para o meu crescimento pessoal, acadêmico e intelectual.

Aos professores da UnB, especificamente deste curso de Pós-Graduação, pelo fundamental aporte para a minha formação e pela atenção dedicada em prol do sucesso de nossa turma.

Ao professor Dr. Danilo Batista Pinho por me aceitar como orientanda e contribuir gentilmente para me mostrar o quanto sou capaz de enfrentar desafios e conquistar sonhos.

À professora Dr.<sup>a</sup> Silene de Paulino Lozzi pela competência, dedicação e respeito dedicados a mim e a tantos outros mestrandos ao longo do curso, uma profissional por quem nutro profunda admiração.

À professora Dr.<sup>a</sup> Consuelo Medeiros Rodrigues de Lima por compartilhar seus ensinamentos e por me ensinar a ser uma melhor professora e pesquisadora.

À professora Dr.<sup>a</sup> Élide dos Campos Martins pela coordenação competente e pelo carisma e apoio entregue a nossa turma.

À professora Dr.<sup>a</sup> Nilda Maria Dinis Rojas pela coordenação, pelo profissionalismo e pela maneira gentil que permitiu a todos, em especial a mim, concluir esta etapa com sucesso.

À professora Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Pedreira por auxiliar prontamente com revisões e sugestões para a melhoria da Sequência Didática contida neste trabalho.

Aos avaliadores que gentilmente aceitaram participar da minha banca de defesa Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alice Melo Ribeiro e Prof. Dr. Fabio Viegas Caixeta, minha gratidão pela solicitude e pelas ricas contribuições para a melhoria deste trabalho.

À professora Dr.<sup>a</sup> Sarah Christina Caldas Oliveira por ser uma querida conselheira.

Aos funcionários da Universidade de Brasília e da Biblioteca Central da UnB pelo trabalho responsável e pela recepção sempre respeitosa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro ao programa de pós-graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede.

## Resumo

Neste Trabalho de Conclusão de Mestrado, propõe-se uma Sequência Didática para o ensino de fungos sob a perspectiva CTSA direcionada a professores de Biologia do Ensino Médio. Pretende-se apresentar propostas para reflexões e práticas pedagógicas que auxiliem o professor a mediar a construção do conhecimento científico dos estudantes a respeito dos fungos e sua interação com o universo vivo, que pode ser examinada pelo viés científico, tecnológico, econômico, social e ambiental. Os estudos em Biologia privilegiam, muitas vezes, a memorização de conceitos e nomenclaturas, o que inviabiliza análises e reflexões que o estudante pode desenvolver a respeito da dinâmica da ciência e da natureza. O uso da Sequência Didática pode oferecer benefícios àqueles que participam do processo de ensino e aprendizagem, pois ela é um instrumento de ensino que integra um conteúdo de qualidade, planejado e elaborado com o intuito de despertar nos estudantes imaginação, criatividade e potencial de investigação, além de promover o letramento e a autonomia científica. De maneira associada, a abordagem CTSA oportuniza o desenvolvimento da aprendizagem correlacionando fatores éticos, sócio-políticos, tecnológicos e relacionados ao ambiente e sua sustentabilidade. Como propósito, este trabalho intenciona sugerir situações para que professores e estudantes desenvolvam, nas aulas sobre o conteúdo de fungos, questionamentos, soluções e o potencial da tomada de decisões importantes para uma sociedade ética, responsável ambiental e socialmente e comprometida com o mundo vivo e o futuro do planeta.

**Palavras chave:** Biologia; Ensino Médio; conhecimento científico; práticas pedagógicas; ensino e aprendizagem; autonomia científica.

## **Abstract**

In this Master's Dissertation, a Teaching Sequence is proposed for the teaching of fungi under the CTSA perspective directed to teachers of Biology of the Secondary School. It is intended to present proposals for reflections and pedagogical practices that help the teacher to mediate the construction of students' scientific knowledge about fungi and their interaction with the living universe, which can be examined by the scientific, technological, economic, social and environmental bias. In many cases, Biology studies privileges memory retention of nomenclature and concepts, making analysis and reflections unviable for the student's development regarding science and nature's dynamics. The use of the Didactic Sequence can offer benefits to those who participate in the teaching and learning process, since it is a teaching instrument that integrates quality content, planned and elaborated with the purpose of awakening in the students imagination, creativity and research potential, besides promoting literacy and scientific autonomy. In an associated way, the CTSA approach facilitates the development of learning by correlating ethical, socio-political, technological and environmental factors and their sustainability. As a purpose, this paper intends to suggest situations for teachers and students to develop, in the classes about fungi content, questionings, solutions and the potential of important decisions for an ethical society, responsible environmentally and socially and committed to the living world and the future of the planet.

**Keywords:** Biology; High school; scientific knowledge; pedagogical practices; teaching and learning; scientific autonomy.

## **Lista de Figuras**

**Figura 1:** Diário de práticas pedagógicas.

**Figura 2:** Estudantes preparando pão caseiro.

**Figura 3:** Estudantes percorrendo a Trilha da Nascente no JBB.

**Figura 4:** Estudantes no Espaço Ciência do JBB.

**Figura 5:** Fungos encontrados no Jardim Botânico de Brasília.

**Figura 6:** Preparo de lâminas com amostras de fungos do bolor de pão.

**Figura 7:** Observação de fungos microscópicos no laboratório de Biologia/Química.

## **Lista de Quadros**

**Quadro 1:** Atividades propostas na Sequência Didática por aula.

**Quadro 2:** Perguntas investigativas para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes a respeito dos fungos.

**Quadro 3:** Questionamentos com base no texto “Terra: o frio calor da fermentação”.

**Quadro 4:** Atividade com base no experimento de preparo do pão caseiro.

**Quadro 5:** Roteiro para elaborar o relatório sobre os fungos.

**Quadro 6:** Roteiro para aula prática sobre fungos no laboratório de Biologia.

**Quadro 7:** Provocações e perguntas sobre fungos e a prática de laboratório.

## **Siglas e abreviações**

**BCE** – Biblioteca Central da UnB

**BNCC** – Base Nacional Comum Curricular

**CTS** – Ciência, Tecnologia e Sociedade

**CTSA** – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

**ILEEL** – Instituto de Letras e Linguística

**JBB** – Jardim Botânico de Brasília

**MEC** – Ministério da Educação

**PCNEM** – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

**PCNs** – Parâmetros Curriculares Nacionais

**PCN+** – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

**PD** – Parte Diversificada

**PROFBIO** – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

**REMOA** – Revista Monografias Ambientais

**SD** – Sequência Didática

**TCM** – Trabalho de Conclusão de Mestrado

**UFSM** – Universidade Federal de Santa Maria

**UFU** – Universidade Federal de Uberlândia

**UnB** – Universidade de Brasília

**UNIVESP** – Universidade Virtual do Estado de São Paulo

**USP** – Universidade de São Paulo

## Sumário

### Parte I

Relato da mestranda .....	3
Resumo .....	7
Abstract .....	8
Lista de Figuras.....	9
Lista de Quadros .....	10
Siglas e abreviações .....	11
Introdução.....	13
Objetivos .....	20
Material e Métodos .....	21
<i>Do contexto e dos participantes da narrativa</i> .....	23
<i>Da Sequência Didática</i> .....	24
Resultados e discussão .....	33
Conclusão .....	43
Referências .....	46

### Parte II

Produto Educacional: Sequência Didática – Explorando os Fungos.....	50
Introdução.....	56
Apresentação .....	59
Fundamentação teórica.....	61
Objetivo geral .....	66
Objetivos específicos .....	66
Público alvo .....	68
Número de aulas estimado .....	68
Conteúdo estruturante .....	70
<i>Conteúdo básico:</i> .....	70
<i>Conteúdos específicos:</i> .....	70
Sequência Didática: Fungos – 1ª Aula (50 minutos) “Análise de conhecimentos prévios” ....	73
Sequência Didática: Fungos – 2ª e 3ª Aulas (1h:40) “Preparo de pão caseiro com fermento biológico” e “Atividade com base no experimento de preparo do pão caseiro” .....	79

Sequência Didática: Fungos – 4ª e 5ª Aulas (1h:40) “Pesquisa de campo: visita a um jardim para observação e registro fotográfico de espécimes de fungos” .....	84
Sequência Didática: Fungos – 6ª e 7ª Aulas (1h:40) “Prática de laboratório: visualização de fungos ao microscópio de luz” .....	87
Referências .....	92
Anexo 1 – Texto – Terra: o frio calor da fermentação.....	95
Anexo 2 – Guia para escrever um relatório.....	97
Apêndice A – Receita de pão caseiro com fermento biológico.....	101
Apêndice B – Autorização para passeio.....	103
Apêndice C – Catálogo de imagens de fungos .....	104

## Introdução

Lecionar implica importantes desafios, é uma prática que exige o investimento de conhecimento, dedicação e pesquisa. Segundo Moran (2000, p. 58), “educar é colaborar para que professores e alunos – nas escolas e organizações – transformem suas vidas em processos permanentes de aprendizagem”.

Ensinar demanda a utilização de práticas pedagógicas que despertem o interesse dos estudantes. Moran (2000) lembra que ainda existem, atualmente, muitas formas de ensinar que não são mais aceitas, principalmente porque a modernidade oferece várias tecnologias e diversos procedimentos tecnológicos que ampliam a comunicação entre os participantes do processo de ensino e aprendizagem.

Buscar a especialização acadêmica e por melhores práticas pedagógicas são exercícios indispensáveis ao desenvolvimento do professor, principalmente quando ele almeja entregar o seu melhor desempenho e aperfeiçoar o seu rendimento educacional.

Especialmente quando se trata do ensino de Biologia, é comum ouvir relatos de professores e estudantes que consideram seus conteúdos complexos e repletos de nomenclaturas e conceitos de difícil compreensão. É um desafio tornar o ensino de Biologia atraente e significativo para os estudantes, além de fazê-lo estimulando quem aprende a pensar e construir seu conhecimento.

Sobre os desafios enfrentados por professores de Biologia, Mota (2017) expõe como essa disciplina tem sido, atualmente, direcionada quase exclusivamente para a preparação dos estudantes para exames vestibulares, em detrimento do que preconiza a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que define como finalidades do Ensino Médio:

- I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 2017, p. 24-25).

É fundamental que o ensino de Biologia seja desenvolvido com enfoque em sua aplicabilidade no cotidiano dos estudantes, e que o professor apresente os conteúdos pertinentes a essa área relacionando-os a aplicações tecnológicas, ambientais, sociais e históricas. Assim, as temáticas trabalhadas podem ser aprofundadas de maneira que tenham significado para o estudante durante o processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Duré, Andrade e Abílio (2018), ensinar Biologia envolve do professor e dos estudantes a compreensão de termos complexos e de temáticas que muitas vezes têm difícil entendimento. Muitos dos temas estudados podem ser demasiadamente abstratos para os estudantes. Devido a isso, é importante que o professor utilize metodologias que os estimulem a compreender os conteúdos trabalhados, ao mesmo tempo em que desenvolvem seu pensamento crítico, reflexivo e sua autonomia intelectual.

Santos et al. (2015) explicam que, quando se fala em Ensino de Ciências, espera-se que ele seja desenvolvido buscando-se formar cidadãos críticos, capazes de interpretar o mundo a sua volta, e nesse contexto a escola participa ativamente da construção dos conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e históricos que envolvem o estudo das Ciências Naturais.

É imprescindível que o ensino de Biologia não seja desenvolvido com base no estudo por memorização; a reprodução pura e simples de conceitos e nomenclaturas não estimula a aprendizagem científica nem possibilita a compreensão acerca da natureza e dos seres vivos. As Ciências são uma área inovadora, caracterizada pela constante evolução, cujo conhecimento não deve ser repetitivo ou estável.

Nesse sentido, é fundamental o empenho e a dedicação do professor para descobrir e utilizar novas metodologias de ensino que proporcionem ao estudante a ampliação do seu olhar para o mundo como um todo, contemplando aspectos históricos, sociais, econômicos, políticos, ambientais e tecnológicos.

Reflexões e práticas inovadoras contribuem para que o estudante construa seu conhecimento científico, pautando-o na responsabilidade social e ambiental, e compreenda a interação existente entre os temas abordados em sala de aula e o universo da qual sua realidade faz parte.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM defendem que o currículo e o ensino de Biologia necessitam que sejam disponibilizadas aos estudantes condições que lhes permitam desenvolver uma visão de mundo atualizada, o que inclui uma

compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que eles se baseiam (BRASIL, 2000).

Sobre a área das Ciências da Natureza e suas tecnologias, na qual está incluso o ensino de Biologia, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) argumenta o seguinte:

**A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia** é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. (BRASIL, 2017, grifo do autor).

O estudo de Biologia precisa transcender a aprendizagem conceitual. É necessário que o professor oportunize aos estudantes momentos de reflexão e discussão de modo a promover uma aprendizagem efetiva, o desenvolvimento do pensamento científico e a (re)descoberta de sua capacidade para elaborar e aplicar soluções para os problemas inerentes a sua vida individual, coletiva, no âmbito do trabalho e nos mais diversos contextos socioculturais a que está vinculado.

Para que tal nível de aprendizagem seja alcançado, é necessário que metodologias e práticas de ensino sejam pensadas para ampliar o protagonismo dos estudantes na aprendizagem. Essas metodologias precisam estimular a curiosidade, a criatividade e a habilidade de comunicação dos estudantes.

Entre muitas metodologias que podem ser amplamente exploradas pelo professor, a Sequência Didática (SD) é um ótimo exemplo. “Uma sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”. (DOLZ; SCHNEUWLY, 2004, p. 97).

De acordo com Zabala (1998), as relações estabelecidas em uma SD devem favorecer a aprendizagem dos estudantes através da proposição de atividades, podendo ser utilizada como metodologia diferenciada para melhorar a compreensão dos conteúdos, estimulando e motivando os estudantes de forma desafiadora. Para Dolz e Schneuwly (2004), o professor que deseja utilizar essa metodologia precisa buscar sempre adaptar as atividades à realidade da turma.

Aqueles que participam do processo de ensino e aprendizagem têm aceitado cada vez mais o uso da Sequência Didática como uma ferramenta pedagógica, pois ela constitui uma metodologia que aguça o potencial investigativo e a autonomia científica do estudante, além

de valorizar sua aprendizagem por meio da apropriação do saber e da vivência das experiências que ele já vivenciou e carrega para esse processo (FRANCO, 2018).

As Sequências Didáticas (SD) precisam ser elaboradas evidenciando-se os objetivos para a aprendizagem; elas devem contemplar atividades de pesquisa, debates, experimentos e avaliações. Nas Sequências Didáticas que planeja, o professor necessita destacar que, conforme está ressaltado na Base Nacional Comum Curricular, “mais importante do que adquirir as informações em si, é aprender como obtê-las, como produzi-las e como analisá-las criticamente.” (BRASIL, 2017, p. 551).

Mota (2017) lembra que um importante benefício proporcionado pela Sequência Didática é a possibilidade de aprofundamento e aquisição de novos conhecimentos que envolvem o tema da SD; se porventura o professor não dominar o conteúdo a ser lecionado, a proximidade com ele fará com que suas fragilidades sejam diminuídas na medida em que se prepara para conduzir suas aulas ao longo do desenvolvimento da SD.

A Sequência Didática proposta neste Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM – tem como tema central o estudo dos fungos, e nela são propostas atividades que pretendem estimular a apropriação da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente a respeito dos fungos e do conhecimento científico que os engloba.

As atividades propostas na SD almejam instigar os estudantes a perceberem a inter-relação entre os fungos, a natureza e o ser humano. Exatamente por isso a Sequência Didática será abordada sob a perspectiva CTSA, que busca relacionar o estudo da Ciência com a tecnologia, a sociedade e o ambiente. A respeito da abordagem CTSA e o ensino de Ciências, Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias (2018) declaram que:

A grande finalidade da educação em Ciências numa perspectiva CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) é dar da Ciência uma visão integrada, relacionando-a com a Tecnologia e evidenciando os impactos que estas têm na Sociedade e no Ambiente, bem como a influência que a Sociedade/Ambiente tem no desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. [...] Neste sentido, a educação CTSA procura compreender a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que influenciam a mudança científico-tecnológica, como no que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança. Pretende ser uma aposta para uma educação científica orientada para a cidadania promovendo a responsabilidade social na tomada de decisões coletivas relacionadas com a Ciência e a Tecnologia, quer se trate de aspectos positivos, quer se trate de aspectos negativos. (FERNANDES; PIRES; DELGADO-IGLESIAS, 2018, p. 876-877).

A inclusão da perspectiva CTSA na Sequência Didática aqui proposta ambiciona instigar no estudante uma visão mais ampliada a respeito da ciência e da tecnologia na

sociedade e no ambiente, e apresenta a pretensão de que professores e estudantes debatam, enquanto realizam atividades sobre fungos, acerca de questões tecnológicas, econômicas, sociais, culturais e ambientais (ROSA, 2014).

Tem-se a expectativa de que, por meio do ensino CTSA, as experiências vivenciadas pessoalmente pelo estudante possam ser percebidas de modo integrado com questões sociais, ambientais e tecnológicas, evidenciando-se, assim, o seu papel como ser crítico cívica e culturalmente na sociedade em que atua (CAVALCANTI; RIBEIRO; BARRO, 2018).

De acordo com Tenreiro-Vieira e Vieira (2016), a perspectiva CTSA para o ensino de Ciências Naturais intercede pela (re)construção e (re)significação dos saberes científicos e preconiza o desenvolvimento de práticas que estimulam o pensamento crítico, para que o estudante seja capaz de compreender e resolver situações problema que envolvem a ciência e a tecnologia em seu contexto sociocultural.

O processo de ensino e aprendizagem que é pautado de acordo com a perspectiva CTSA evidencia, de acordo com Santos e Auler (2019), o que Paulo Freire explana a respeito da importância da formação de uma cultura de participação, em que se faz necessária a leitura crítica da realidade experimentada por quem participa de todo o processo. Além disso, a aprendizagem sob o enfoque CTSA possibilita o desenvolvimento, no estudante, de aptidões como:

o método de investigação científico para coleta de informações; a resolução de problemas e tomada de decisão; o desenvolvimento de valores e ideias que lidam com as interações entre a ciência, tecnologia e sociedade para a elucidação de questões envolvendo políticas públicas locais e globais.(CAVALCANTI; RIBEIRO; BARRO, 2018, p. 862).

A participação social e cultural do estudante na sociedade e a interação consciente que lhe permite envolver-se nela como um ser responsável, crítico e fundamentado, faz parte do seu letramento científico, o que condiz com a ideia do ensino de Ciências Naturais com base na perspectiva CTSA, conforme argumentam Góes et al. (2018).

Essa proposta vai muito além de preparar estudantes para a vida acadêmica por meio da explanação de teorias e experiências científicas, o ensino CTSA objetiva a formação da cidadania e de cidadãos capazes de se conhecerem pessoal e socialmente e, assim, estar preparados para desenvolver sua autonomia decisória para intervir ativamente na sociedade.

Mas por que desenvolver uma Sequência Didática sob a perspectiva da abordagem CTSA explorando os fungos?

A escolha do tema fungos justifica-se mediante o argumento referenciado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Biologia, quando expõe que esse conteúdo seria um dos principais temas estruturadores para a compreensão da biodiversidade e da identidade dos seres vivos, sobre o qual normalmente se enfoca a classificação e tipificação dos organismos e a explanação das características gerais desses seres vivos (MOTA, 2017).

No documento PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, questiona-se o quanto os estudos sobre seres vivos em Biologia privilegiam a classificação, a anatomia e a fisiologia comparadas. Esse mesmo documento chama todos à reflexão de que os seres vivos normalmente são abstraídos de seus ambientes; e que as interações que estabelecem com outros seres vivos, geralmente, são ignoradas.

A importância dos fungos para a natureza e a sociedade justifica a escolha do tema para a Sequência Didática apresentada neste Trabalho de Conclusão de Mestrado. O desconhecimento dos múltiplos benefícios dos fungos para a humanidade explica porque trabalhar esse conteúdo através de uma Sequência Didática. Ademais, Hawksworth (1991) alerta que os fungos até hoje receberam pouca importância nos estudos e análises sobre a biodiversidade.

É comum que os professores trabalhem a temática dos fungos, preocupados em classificá-los em grupos taxonômicos, pura e simplesmente, sem situá-los nos ambientes reais em que vivem. É corriqueiro nos estudos sobre fungos abdicar de reflexões a respeito das relações ecológicas que esses seres vivos estabelecem com outros; também é factível que a intervenção dos fungos na vida do ser humano não é trabalhada como uma questão essencial ao estudo desses seres vivos. (BRASIL, PCN+, 2018).

O documento do Ministério da Educação do Brasil PCN+ (2018) ressalta ainda que são esquecidos no estudo dos fungos aspectos que versam sobre o uso sustentável da biodiversidade, os desafios da sustentabilidade nacional e, com isso, o processo de ensino e aprendizagem deixa de explorar saberes práticos importantes para o estudante exercer sua cidadania e autonomia científica.

A Sequência Didática apresentada neste Trabalho de Conclusão de Mestrado sugere atividades que visam melhorar a qualidade do ensino e estudo sobre fungos em Biologia no Ensino Médio. Além disso, as metodologias recomendadas contribuem para que a atividade do professor e o processo de ensino e aprendizagem dessa temática sejam mais efetivos.

Segundo Araújo e Pedrosa (2014, p. 308), “utilizar materiais potencialmente interessantes tem como consequência uma maior contribuição para a aprendizagem significativa dos estudantes e a redução das dificuldades de aprendizagem existentes”.

A Sequência Didática apresentada neste trabalho vislumbra propor atividades que contemplem a realidade vivenciada pelos estudantes em seu cotidiano inter-relacionada com o estudo dos fungos, retomando experiências já vividas pelos estudantes e interagindo com as aprendizagens adquiridas durante o estudo do tema.

Destarte, é fundamental explicar que este trabalho está estruturado em duas partes: a primeira refere-se à dissertação de como a Sequência Didática foi aplicada em uma Instituição de Ensino pública de Brasília, no Distrito Federal, além de apresentar discussões a respeito da experiência de se utilizar essa metodologia nas aulas de Biologia sobre fungos; a segunda parte contempla a Sequência Didática propriamente dita para que qualquer professor ou pesquisador possa utilizá-la e replicar a experiência que foi comentada ainda na primeira etapa do trabalho.

## **Objetivos**

### **Objetivo geral**

Elaborar uma Sequência Didática para o ensino sobre fungos que sirva como uma metodologia para professores de Biologia do Ensino Médio a partir de uma abordagem interativa entre a ciência, tecnologia, sociedade e o ambiente, sob o viés do enfoque CTSA, visando à ampliação do pensamento crítico, ético e social e da autonomia científica daqueles que participam desse processo.

### **Objetivos específicos**

- Oferecer abordagens para uma aprendizagem que suplante a conceituação dos fungos;
- Apresentar práticas que oportunizem a interação do estudo da classificação dos fungos com reflexões a respeito das relações ecológicas que eles estabelecem com o mundo vivo;
- Propor atividades que estimulem a percepção do estudante para a possibilidade de utilizar os conhecimentos adquiridos nas aulas de Biologia em suas vivências reais;
- Sugerir propostas que estimulem o exercício de análise dos fungos sob o viés da sustentabilidade;
- Sugerir práticas que ressaltem a importância dos fungos nas dimensões sociais, econômicas e tecnológicas;
- Abordar o ensino de fungos situando-os em ambientes reais e evidenciando sua intervenção na vida do ser humano.

## Material e Métodos

Este trabalho apresenta uma narrativa autobiográfica com base nos registros contidos em um diário de práticas pedagógicas, elaborado pela autora desta dissertação, ao longo da realização de atividades propostas em uma Sequência Didática para o ensino de fungos, as quais foram desenvolvidas juntamente com estudantes de Biologia da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública de Brasília, no Distrito Federal.

Segundo Silva (2014), o método biográfico é uma abordagem privilegiada, porque valoriza o indivíduo como protagonista da história de sua vida e permite a ele compreender e ampliar seu processo de formação, que pode acontecer por meio de uma perspectiva retroativa de experiências já vividas.

A abordagem autobiográfica vem expressa neste trabalho por meio dos relatos escritos pelo próprio investigador no diário de práticas pedagógicas. Essa abordagem apresenta algumas características destacadas por Silva (2014) em narrativas autobiográficas: “expressam o ponto de vista do autor, as interpretações são particulares do mundo do narrador, não há certo ou errado e a realidade das narrativas refere-se ao que é real para o narrador em um determinado contexto sócio-histórico”. (SILVA, 2014, p. 32).

O diário de práticas pedagógicas foi um instrumento basilar para a descrição e análise do processo de ensino e aprendizagem e das experiências vividas pelos estudantes à medida que desenvolviam as atividades da Sequência Didática sobre o conteúdo de fungos. Esse recurso possibilitou muito mais que simplesmente descrever os fatos e as circunstâncias das atividades educativas, oportunizou iniciar um processo de reflexão-pesquisa sobre a prática (PORLÁN; MARTÍN, 1997) e ampliou o desenvolvimento crítico a respeito do fazer pedagógico do professor.

Para o desenvolvimento desta investigação por meio do diário de práticas pedagógicas, buscou-se fundamentar essa proposta nos estudos de diversos pesquisadores que examinam a narrativa como um instrumento de pesquisa educacional. Entre eles, merecem destaque: Passeggi (2011; 2016; 2018), Porlán e Martín (1997), Silva (2014) e Zabalza (2014).

De acordo com afirmações de Passeggi (2011), histórias e relatos de vida constituíram-se objeto de estudo e pesquisa nas Ciências Humanas e Sociais a partir da

década de 80 e são “fontes privilegiadas no campo epistêmico da pesquisa qualitativa interpretativista” (PASSEGGI, 2016, p. 113).

As narrativas dotadas de uma abordagem autobiográfica estão estreitamente relacionadas à memória de quem as constrói, “pois cada vez que um indivíduo narra o mesmo momento este se ressignifica” (SILVA, 2014); elas contribuem para o processo de formação e de pesquisa, posto que “a biografia é um instrumento de investigação e, ao mesmo tempo, um instrumento pedagógico” (DOMINICÉ, 2010, p. 148).

Destacam-se também os estudos realizados por Porlán e Martín, que defendem o uso do diário pelo professor como um recurso para a investigação em suas aulas. Esses pesquisadores argumentam que o diário de práticas pedagógicas tem o potencial de:

promover o desenvolvimento de um nível mais profundo de descrição da dinâmica da sala de aula através do relato sistemático e detalhado dos diferentes eventos e situações diárias. O fato de refleti-lo por escrito favorece o desenvolvimento de capacidades que dá observação e categorização da realidade, o que nos permite ir além da simples percepção intuitiva. (PORLÁN; MARTÍN, 1997, p. 26).

Descrever procedimentos e aprendizagens experienciais e, na sequência, analisar os dados de maneira curiosa e investigativa, ampliou a possibilidade de reconhecer a evolução dos estudantes, os pontos positivos e os problemas que dificultaram a aprendizagem.

Diante do acompanhamento dos registros no diário, a percepção do processo de ensino e aprendizagem ocorreu com maior clareza, sendo possível diversificá-lo e fazer reformulações.

A respeito dos problemas que podem surgir ao longo do processo de ensino e aprendizagem e ser percebidos pelos professores por meio da análise dos registros em seu diário, Porlán e Martín argumentam o seguinte:

Os problemas existentes na realidade educacional devem funcionar como um ponto de partida e como um segmento comum no processo... O tratamento dos problemas possibilita questionar as concepções, facilitando um processo de mudança gradual e contínua. Trabalhar com problemas é um processo intelectual complexo que oferece uma infinidade de possibilidades de aprendizado e o encadeamento de novas questões, de modo que, em torno do eixo que constitui o tratamento do problema, novos problemas e novos tópicos que podem orientar o processo de aprendizagem do professor... Em termos simples, podemos considerar como um "problema" algo (um fato, uma situação, uma abordagem, etc.) que não pode ser resolvido automaticamente pelos mecanismos que normalmente usamos, mas requer a mobilização de vários e variados recursos intelectuais. (PORLÁN; MARTÍN, 1997, p. 32-33).

A intenção de utilizar um diário de práticas pedagógicas não se restringiu à oportunidade de elaborar relatos da prática docente e problematizar questões a ela relacionadas, mas especialmente objetivou elaborar hipóteses de investigação e buscar novas soluções para as práticas educacionais.

Enquanto isso, a intencionalidade da narrativa autobiográfica compreendeu a oportunidade de repensar a prática pedagógica, as metodologias utilizadas na prática docente e ressignificar as experiências vividas por professor e estudantes ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

Passeggi (2016) defende que as narrativas autobiográficas são uma fonte e método de pesquisa qualitativa para a educação:

O uso de narrativas autobiográficas como fonte de investigação e método de pesquisa assenta-se no pressuposto do reconhecimento da legitimidade da criança, do adolescente, do adulto, enquanto sujeitos de direitos, capazes de narrar sua própria história e de refletir sobre [...] suas próprias experiências e de contribuir para os avanços teóricos e metodológico da pesquisa qualitativa em Educação. (PASSEGGI, 2016, p.114).

Considerando-se o caráter científico da pesquisa qualitativa, Moreira (2002) apresenta algumas características inerentes a essa metodologia, entre as quais se destacam: (i) a interpretação sendo o foco da pesquisa; (ii) o interesse centralizado na perspectiva dos participantes; (iii) a conduta do estudo sendo flexível; (iv) o interesse centraliza-se no processo e não no resultado; e (v) o pesquisador também sofre influência a partir da pesquisa.

Diante disso, este trabalho constitui-se uma pesquisa de cunho qualitativo, tendo como foco a proposição de uma Sequência Didática.

#### *Do contexto e dos participantes da narrativa*

A pesquisa em foco foi desenvolvida pela autora desta dissertação juntamente com 42 estudantes da 2ª série do Ensino Médio, no contexto da disciplina de Biologia estudando-se o conteúdo de fungos. Tal trabalho foi realizado em uma Instituição de Ensino pública de Brasília, no Distrito Federal.

Tal instituição localiza-se na região administrativa da Candangolândia, a uma distância de cerca de 12 km do centro de Brasília, local em que trabalha a autora desta

pesquisa como professora efetiva de Biologia das três séries do Ensino Médio pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.

Em relação à aplicação do trabalho, houve a proposição de uma Sequência Didática pronta, por parte da professora para os estudantes, e simultaneamente foi elaborado um diário de práticas pedagógicas com narrativas do processo de ensino e aprendizagem ao longo do desenvolvimento das atividades da SD.

Observando-se as experiências vivenciadas pelos estudantes durante a prática das atividades propostas na Sequência Didática, as narrativas foram sendo registradas no diário de práticas pedagógicas. Isso ocorreu em dois momentos: alguns relatos foram feitos no momento da aula, na medida em que os procedimentos ocorriam, enquanto outros foram anotados posteriormente, após o término das atividades e/ou das aulas e mediante oportunidades de reflexão.

As atividades propostas na Sequência Didática aconteceram na sala de aula e no laboratório de Biologia/Química da Instituição de Ensino referenciada e também na área do Espaço Ciência e em trilhas ecológicas do Jardim Botânico de Brasília (JBB).

### *Da Sequência Didática*

A Sequência Didática foi elaborada pela autora deste Trabalho de Conclusão de Mestrado, constituindo um produto educacional desta dissertação, obedecendo às exigências do programa de pós-graduação do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília.

O período de aplicação da Sequência Didática ocorreu entre 18/03/2019 e 28/03/2019. As atividades aconteceram nas segundas e quintas-feiras durante aulas duplas, ou seja, o horário de Biologia era duplo, cada um constituído de 50 minutos de duração.

A SD foi realizada ao longo de sete horas aulas. A organização didático-temporal escolhida para cada conteúdo e a aplicação das atividades respectivas estão descritas no quadro a seguir:

#### **Quadro 1:** Atividades propostas na Sequência Didática por aula

<b>ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA QUANTO ÀS ATIVIDADES</b>		
<b>NUMERAÇÃO</b>	<b>TIPO DA ATIVIDADE</b>	<b>AULA</b>
<b>Atividade 1</b>	Análise e avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos fungos.	1ª aula
<b>Atividade 2</b>	Interpretação e debate sobre o texto “Terra: o frio calor da fermentação”.	1ª aula
<b>Atividade 3</b>	Características gerais dos fungos: estrutura, nutrição e reprodução.	1ª aula
<b>Atividade 4</b>	Preparo de massa de pão caseiro com fermento biológico.	2ª e 3ª aulas
<b>Atividade 5</b>	Discussões e atividade com base no experimento de preparo de pão caseiro.	2ª e 3ª aulas
<b>Atividade 6</b>	Pesquisa de campo para observação e registro fotográfico de fungos em seus substratos.	4ª e 5ª aulas
<b>Atividade 7</b>	Elaboração de um relatório abordando alguns exemplos de fungos e os principais benefícios dos fungos para a humanidade.	Atividade para casa
<b>Atividade 8</b>	Visualização de fungos ao microscópio de luz.	6ª e 7ª aulas
<b>Atividade 9</b>	Comparação de espécimes de fungos utilizando imagens e bancos de dados na internet.	6ª e 7ª aulas
<b>Atividade 10</b>	Elaboração de um relatório abordando as principais aplicações dos fungos pela humanidade.	Atividade para casa

Fonte: Elaborado pela autora.

Na primeira aula foi apresentada a proposta de aplicação da SD e todos os alunos foram convidados a participarem conjuntamente desse projeto. Em seguida, foi realizada uma análise prévia dos conhecimentos que os estudantes já possuíam a respeito dos fungos por meio do debate em grupo, respeitando os conhecimentos socioculturais do estudante.

Nesse momento, foram sugeridas perguntas dirigidas aos estudantes com o objetivo de evidenciar as experiências já vivenciadas por eles e enfatizando características gerais dos fungos e a importância desses seres vivos.

O quadro a seguir apresenta as perguntas a partir das quais professora e estudantes iniciaram um diálogo para a investigação do conhecimento já existente sobre fungos:

**Quadro 2:** Perguntas investigativas para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes a respeito dos fungos

<b>ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS A RESPEITO DOS FUNGOS</b>	
<b>ORDEM</b>	<b>PERGUNTA</b>
<b>Pergunta 1</b>	Você sabe o que são fungos?
<b>Pergunta 2</b>	Já viu algum tipo de fungo? Sabe qual é o nome dele?
<b>Pergunta 3</b>	Onde você já encontrou ou viu fungos?
<b>Pergunta 4</b>	A que grupo de seres vivos os fungos fazem parte?
<b>Pergunta 5</b>	Os fungos são nocivos ou são benéficos para nós?
<b>Pergunta 6</b>	Qual a importância dos fungos para o meio ambiente e a humanidade?
<b>Pergunta 7</b>	Você sabe como os fungos se alimentam?
<b>Pergunta 8</b>	Quanto a sua nutrição, os fungos se parecem mais com as plantas ou com os animais?

Fonte: elaborado pela autora.

Ainda nessa aula, porém em um segundo momento, foi realizada uma atividade de leitura e interpretação, utilizando-se o texto “Terra: o frio calor da fermentação”, extraído do livro “Cozinhar: uma história natural da transformação, de Michael Pollan (2014), para

promover mais uma vez discussões em grupo, tento em foco dessa vez a investigação sobre o processo de fermentação alcoólica e o envolvimento dos fungos nesse processo.

Nesse ponto, houve a preocupação em desenvolver uma abordagem ambiental, científica, tecnológica e inter-relacionada com hábitos culturais e de saúde das pessoas em relação aos fungos. A seguir, o quadro representa os questionamentos realizados com base no texto:

**Quadro 3:** Questionamentos com base no texto “Terra: o frio calor da fermentação”

<b>INTERPRETAÇÃO DO TEXTO “TERRA: O FRIO CALOR DA FERMENTAÇÃO”</b>	
<b>ORDEM</b>	<b>PERGUNTA</b>
<b>Pergunta 1</b>	Podemos dizer que fermentação é um tipo de decomposição? (CATANI <i>et al.</i> , 2016.)
<b>Pergunta 2</b>	“Qualquer entusiasta dos produtos fermentados diria que, [...] a maioria deles é vista como amigos benignos e parceiros.” (POLLAN, 2014.). Que ideias o autor quis suscitar com essa frase?
<b>Pergunta 3</b>	O que seriam alimentos associados a culturas vivas? É possível citar alguns exemplos?
<b>Pergunta 4</b>	“[...] pesquisadores da área de saúde têm se aproximado da surpreendente conclusão de que, para serem saudáveis, as pessoas precisam se expor mais aos micróbios, e não menos.” (POLLAN, 2014.). Essa ideia é plausível ou absurda? Discutam.

Fonte: elaborado pela autora.

Durante as discussões, a professora complementava as ideias dos estudantes, direcionando o debate, apresentando argumentos e projetando algumas imagens com o uso do projetor para melhor compreensão dos estudantes a respeito dos fungos, ao mesmo tempo em que abordava alguns conceitos sobre a anatomia macroscópica, classificação, estrutura, nutrição, reprodução e outras características gerais desse grupo de seres vivos.

Ambos os momentos foram importantes para se estabelecer uma problematização inicial e a organização do conhecimento a respeito dos fungos, principalmente porque se

buscou uma abordagem em que, a partir do debate em grupo e da sugestão de perguntas investigativas, houve a exposição de conteúdos como a classificação, morfologia, nutrição e reprodução dos fungos, sempre voltado para o enfoque da perspectiva CTSA.

Na segunda aula foi proposta uma atividade prática: os estudantes deveriam preparar um pão caseiro. Essa atividade preocupava-se com uma abordagem de importância cultural e tecnológica, pois supostamente, desde épocas antigas “os antigos Egípcios usavam [...] o processo de fermentação da massa com uso de leveduras” (FEITOSA, 2004, p. 6), sendo uma ação culturalmente repetida ao longo da história do homem. Essa atividade, além de lúdica, tem o potencial de contribuir para o desenvolvimento intelectual, cognitivo e social dos participantes.

No segundo momento dessa aula (enquanto os pães produzidos pelos estudantes assavam), foi mediada uma discussão a respeito da química do pão a partir da proposição de perguntas buscando-se a formulação de hipóteses e a ampliação e organização do conhecimento a respeito de processos biológicos como a fermentação, por exemplo.

Construiu-se essa aula objetivando inter-relacionar a ciência e a tecnologia empregadas no processo social e cultural de fabricação e utilização do pão como alimento fundamental da sociedade atual.

O quadro a seguir apresenta algumas perguntas sugeridas para essa discussão:

**Quadro 4:** Atividade com base no experimento de preparo do pão caseiro

<b>REPENSANDO SOBRE A QUÍMICA DO PÃO</b>	
<b>ORDEM</b>	<b>PERGUNTA</b>
<b>Pergunta 1</b>	Se o pão é salgado, qual a importância do açúcar na receita?
<b>Pergunta 2</b>	Na massa de pão se forma álcool? Podemos ficar embriagados ao comer pão? (BIZZO, 2016.).
<b>Pergunta 3</b>	Como e em virtude de qual ingrediente o pão cresce? É possível classificar esse ingrediente em um ser vivo?

Fonte: elaborado pela autora.

A proposta de desenvolver essas atividades foi de trabalhar com ludicidade aspectos socioculturais e tecnológicos, como a composição química dos ingredientes utilizados na fabricação do pão, o processo biológico da fermentação alcoólica, entre outras reações químicas e biológicas envolvidas nesse processo.

Nas aulas quatro e cinco foi realizada uma saída a campo em que os estudantes e a professora visitaram o Espaço Ciência e passearam por algumas trilhas do Jardim Botânico de Brasília para visualizar e registrar os fungos encontrados no ambiente, aproveitando as oportunidades educacionais que o local oferece.

Essa aula foi planejada pensando-se na formação e ampliação dos conhecimentos sociais, éticos, ambientais e científicos dos estudantes, respeitando a proposição da perspectiva CTSA.

Foi agendada pela professora, com a antecedência de um mês, a visita do grupo ao Espaço Ciência do Jardim Botânico de Brasília, onde houve o acompanhamento da equipe de Educação Ambiental do JBB, a qual promoveu uma abordagem mais voltada à formação científica dos estudantes a respeito do estudo e pesquisa sobre fungos, e da professora de Biologia da turma.

Para tal visita, os pais e a equipe pedagógica e diretiva da escola consentiram e autorizaram a saída a campo de todos os estudantes, individualmente, por meio de uma autorização para passeio devidamente assinada pelos responsáveis.

Dois roteiros foram programados: um passeio pela Trilha da Nascente, tanto na área do Cerrado quanto na área de mata, e uma visita ao Espaço Ciência do Jardim Botânico de Brasília. Em ambos os espaços os estudantes foram orientados a observarem os fungos em seu habitat natural e a fazerem o registro fotográfico dos espécimes que descobriam utilizando a câmera do celular.

Esse momento de busca e observação objetivou despertar a curiosidade dos estudantes para encontrar espécies do Reino *Fungi* e ampliar a compreensão dos conceitos sobre os fungos e sua interação com a natureza e todo o mundo vivo.

Depois de concluída a visita à Trilha da Nascente e ao Espaço Ciência do Jardim Botânico de Brasília, a professora se reuniu com os estudantes nesse último local para repassar orientações sobre uma atividade para casa: eles deveriam fazer uma pesquisa na internet para identificar os fungos fotografados durante a visita e descobrir os principais benefícios dos fungos para a humanidade.

Como produto dessa investigação, os estudantes deveriam elaborar um relatório cujas instruções foram repassadas por meio deste roteiro para auxiliar na produção textual da atividade para casa:

**Quadro 5:** Roteiro para o relatório sobre os fungos

<b>ROTEIRO PARA ELABORAR UM RELATÓRIO</b>	
<b>TÓPICO</b>	<b>REGRAS PARA OBSERVÂNCIA</b>
Título	1. Pertinência e abrangência
Introdução	1. Visão geral da pesquisa
Objetivos	1. Pertinência e clareza
Metodologia	1. Materiais, métodos e procedimentos
Resultados	1. Apresentação dos resultados da pesquisa 2. Análise estatística, se houver
Conclusão	1. Significado dos resultados da pesquisa 2. Considerações e recomendações
Referências	1. Fontes consultadas
Coerência interna	1. Coerência objetivo x metodologia 2. Coerência resultados x conclusão 3. Coerência objetivo x conclusão 4. Coerência título x conjunto do trabalho
Redação	1. Forma geral do texto (clareza, correção etc.)
Apresentação	1. Distribuição do texto na folha 2. Legibilidade da letra ou qualidade da impressão 3. Ortografia e revisão

Fonte: LIMA e GOMES, 1994, p. 78 (com adaptações).

Embora as atividades previstas para essa visita tenham ocorrido em duas horas-aula, o passeio ao Jardim Botânico de Brasília teve a duração de um turno completo (matutino), pois foi necessário considerar o tempo de deslocamento da escola até o JBB (ida e volta – 25,8 km por trecho percorridos em cerca de 35 minutos cada). Além disso, os estudantes realizaram um lanche coletivo e tiveram um tempo livre para tirar fotos e interagir entre si.

Na sexta aula a professora reuniu os estudantes no laboratório de Biologia/Química da escola para apresentar a proposta de uma atividade prática: visualização de fungos ao microscópio de luz.

Com o propósito de apresentar aos estudantes um mundo invisível aos olhos humanos, mas perceptível com o uso de tecnologias como o microscópio, os estudantes foram orientados a preparar lâminas com amostras de fungos retiradas de pão embolorado, previamente separado pela professora e levado para o laboratório.

As orientações para tal atividade prática estão descritas no quadro a seguir:

**Quadro 6:** Roteiro para aula prática sobre fungos no laboratório de Biologia

<b>VISUALIZAÇÃO DE FUNGOS AO MICROSCÓPIO DE LUZ</b>	
<b>PASSO</b>	<b>PROCEDIMENTO</b>
<b>1</b>	Corte um pedaço de fita adesiva transparente de cerca de 2 cm para coletar amostras de fungos no pão embolorado.
<b>2</b>	Utilizando uma pinça de bicos, coloque o lado adesivo da fita sobre uma das manchas de bolor que está sobre o pão e pressione delicadamente.
<b>3</b>	Retire a fita adesiva, com o auxílio de uma pinça de bicos, e coloque-a sobre uma lâmina limpa, com o lado adesivo voltado para baixo.
<b>4</b>	Coloque a lâmina no microscópio e observe a imagem do material aumentado pelas lentes do microscópio. Inicie a observação com a lente de menor aumento, com um total em torno de 400 x de aumento.
<b>5</b>	Registre, no caderno, esquematicamente tudo o que você observar e considerar curioso na sua prática de laboratório.

Fonte: MENDONÇA, 2016, p. 77 (com adaptações).

Após a análise dos fungos ao microscópio de luz, a professora estimulou um debate para a exposição de ideias e hipóteses a respeito do mundo invisível em que os fungos vivem e, especialmente, sobre a estrutura morfológica, nutrição, reprodução e contribuição ecológica dos fungos para o meio ambiente através da decomposição. Os questionamentos provocados

pela professora na busca de ampliar o conhecimento científico dos estudantes a respeito dos fungos estão descritos no quadro a seguir:

**Quadro 7:** Roteiro para aula prática sobre fungos no laboratório de Biologia

<b>PROVOCAÇÕES SOBRE A AULA PRÁTICA</b>	
<b>ORDEM</b>	<b>PERGUNTA</b>
<b>Pergunta1</b>	O bolor preto do pão é um zigomiceto. Você consegue identificar as estruturas fúngicas observadas? Quais são elas?
<b>Pergunta2</b>	Considere a seguinte situação: você volta do supermercado após comprar um pacote de pão de forma; prepara um lanche e se serve e, em seguida, separa algumas fatias de pão armazenando-as em sacos plásticos individuais; separadas as embalagens contendo fatias de pão, você guarda esses pacotes em dois lugares diferentes: alguns na geladeira e outros dentro do armário da cozinha, ao abrigo do calor e da luz. Onde você acredita que haverá uma proliferação de fungos mais rapidamente? Por quê?

Fonte: MENDONÇA, 2016, p. 77 (com adaptações).

Após o término da atividade prática, a professora propôs um trabalho para casa: os estudantes deveriam realizar uma pesquisa na internet para investigar as principais aplicações dos fungos para a humanidade, sejam elas na indústria farmacêutica, alimentícia e de bebidas, na medicina, na indústria de combustíveis ou quaisquer outras cujos fungos fossem utilizados pelos humanos para aplicações científicas, sociais, culturais e/o tecnológicas.

Como produto dessa investigação, os estudantes deveriam elaborar um relatório cujas instruções foram repassadas novamente pelo professor, conforme descrito no quadro 5, anteriormente representado.

A avaliação dos estudantes ao longo da aplicação da Sequência Didática foi realizada com base na participação de cada um deles nos debates, nas atividades propostas em sala, no Jardim Botânico de Brasília e no laboratório de Biologia/Química, bem como por meio dos relatórios solicitados como atividade para casa.

Por fim, a avaliação da Sequência Didática e da prática docente foi desenvolvida ao longo de todo o processo e *a posteriori* com base nas narrativas descritas no diário de práticas pedagógicas pela professora.

## Resultados e discussão

A observação ao longo da aplicação da Sequência Didática foi o principal instrumento de investigação desta pesquisa, que pode ser caracterizada de cunho autobiográfico, e tal metodologia foi utilizada pela primeira vez na referida escola, o que permitiu o tratamento desse projeto como um experimento didático.

Conforme Zabala (1998), para que a Sequência Didática seja válida e tenha credibilidade ela precisa apresentar algumas características peculiares, que a façam ser uma metodologia didática e funcional. Para averiguar sua funcionalidade, o pesquisador nos ensina a questionar:

Na sequência didática existem atividades:

- a) que nos permita determinar os *conhecimentos prévios* que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem?
  - b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam *significativos e funcionais* para os meninos e as meninas?
  - c) que possamos inferir que são adequadas ao *nível de desenvolvimento* de cada aluno?
  - d) que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que *permitam criar zonas de desenvolvimento proximal* e intervir?
  - e) que provoquem um *conflito cognitivo* e promovam a *atividade* mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios?
  - f) que promovam uma *atitude favorável*, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?
  - g) que estimulem a *autoestima* e o *autoconceito* em relação às aprendizagens que se propõem, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço valeu a pena?
  - h) que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o *aprender a aprender*, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens?
- (ZABALA, 1998, p. 63-64, grifos do autor).

Analisando os critérios e parâmetros descritos por Antoni Zabala, é possível deduzir que a Sequência Didática para o ensino de fungos foi produtiva e oportunizou momentos de aprendizagem mais efetiva para os estudantes.

Ainda assim, há que se compreender que existem aspectos e modelos que podem ser aperfeiçoados e que a aprendizagem pode ser ainda mais expressiva se algumas propostas tiverem sua linguagem e objetivos aprimorados.

Vale ressaltar que a experiência em elaborar e aplicar sequências didáticas preparam o professor para estabelecer atividades melhores, escolher metodologias eficientes e, principalmente, selecionar quais temas podem ser abordados e como devem ser ensinados.

Diante disso, é imprescindível que o professor se permita lecionar apropriando-se cada vez mais da aplicação de sequências didáticas.

Outro aspecto importante para a funcionalidade de uma sequência didática é a compreensão de que não basta simplesmente utilizá-la, o professor precisa ter a sensibilidade e o comprometimento para buscar novas alternativas, aprimorar seu embasamento teórico e refletir sobre os objetivos e as práticas propostas. A percepção para tais necessidades pode partir de reflexões e/ou anotações, como ocorreu com o uso do diário de práticas pedagógicas nesta pesquisa mais especificamente.

Trabalhar com o diário de práticas pedagógicas oportunizou rever concepções a respeito da realidade dos estudantes, de sua biografia e perceber que seu conhecimento e suas aprendizagens foram sendo ampliadas e amadurecidas ao longo do processo.

Para Oliveira, Gerevini e Strohschoen (2017), é válido investigar o uso de uma metodologia como o diário de práticas pedagógicas como um auxiliar no desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, como um instrumento que possibilita dar suporte ao processo investigativo e de modo que possa relacioná-la à proposta de aprender a aprender.

A proposta de utilizar o diário de práticas docentes pretendia, entre outros objetivos, descobrir novas soluções para a prática pedagógica e analisar o potencial cognitivo e social que as atividades propostas na Sequência Didática, segundo a perspectiva CTSA, a construção da relação professor-aluno e a formação científica têm no processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos e na realidade de vida dos estudantes a partir da aplicação da SD.

Assim como Oliveira, Gerevini e Strohschoen (2017) argumentam, o uso do diário de práticas pedagógicas objetiva:

[...] problematizar o grande desafio da escola pública brasileira, assegurar a todos uma educação de qualidade, de modo a oferecer uma instrumentalização científica, técnica, crítica e criativa. Isto para que a escola possa cumprir com a sua responsabilidade social, que é a formação plena do educando e a construção de uma sociedade justa e solidária [...]. (OLIVEIRA; GEREVINI; STROHSCHOEN, 2017, p. 121).

Sendo esta uma pesquisa de cunho narrativo autobiográfico, o registro e a análise das reflexões e experiências dos estudantes são importantes porque representam a fonte de dados de interesse para esta investigação. Para Mariani e Mattos (2011, p. 663), “a pesquisa narrativa se estrutura na intencionalidade de compreender e interpretar as dimensões pessoais e humanas para além de esquemas fechados, recortados e quantificáveis”.

Diante disso, pode-se conceber a abordagem da escrita e a narrativa por meio um diário como um meio a partir do qual se “permite colocar em palavras o que está acontecendo durante a atividade e compreender não só o indivíduo em sua trajetória, mas também suas experiências, aprendizagens e formação no seio do espaço social das instituições e em diferentes setores da vida”. (PASSEGGI, et al., 2018p. 37).

Complementando a validação e credibilidade do potencial que tem o diário de práticas pedagógicas, Oliveira, Gerevini e Strohschoen (2017) consideram-no um importante instrumento para alicerçar o registro e a reflexão do escritor, daquele que historia as narrativas, e um fundamental auxílio para o professor que usa ou pretende usá-lo em sua prática de pesquisa e investigação em sala de aula.

A experiência de aplicar a Sequência Didática para o ensino de fungos e de registrar narrativas e reflexões durante o processo em um diário de práticas pedagógicas, elemento orientador desta pesquisa, abriu novas perspectivas a respeito de como melhorar a maneira de lecionar e aprofundou a visão e a leitura acerca de como se propõe o processo de ensino e aprendizagem.

Todo o processo de registro das narrativas foi inspirado na mensagem de Zabalza (2004), quando explana que:

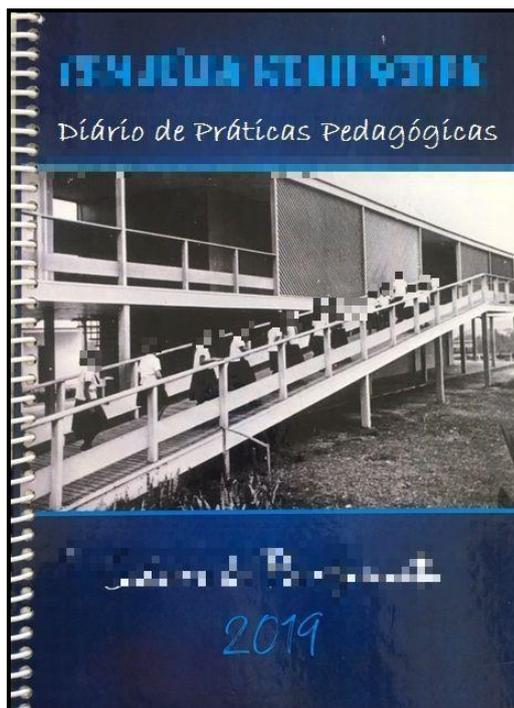
Escrever sobre o que estamos fazendo como profissional (em aula ou em outros contextos) é um procedimento excelente para nos conscientizarmos de nossos padrões de trabalho. É uma forma de “distanciamento” reflexivo que nos permite ver em perspectiva nosso modo particular de atuar. É, além disso, uma forma de aprender. (ZABALZA, 2004, p. 10).

Esta pesquisa, realizada por meio da escrita e análise dos relatos e percepções dos estudantes na medida em que participavam das atividades propostas, corroborou a ideia de que os “princípios epistemológicos, teóricos e metodológicos da pesquisa (auto)biográfica em educação contribuem, por sua vez, para a escuta sensível da criança, permitindo pensar com ela, com desdobramentos reflexivos e formativos para a criança e a pesquisadora”. (PASSEGGI; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2016, p. 118).

É comum que os relatos exponham expectativas pessoais dos estudantes, e que às vezes não representam o grupo inteiro. Como Dias e Peres (2012) anteciparam, nas narrativas descritas no diário, em geral, os textos descreveram experiências mais pontuais, em que se destacaram detalhes que podiam parecer pequenos, mas revestiam-se de significados importantes porque marcavam ritos e ritmos próprios do estudante, do professor, da disciplina, do processo de ensino e aprendizagem e/ou da escola como um todo.

Conforme esperado e necessário ao entendimento das investigações pertinentes a esta pesquisa, retomar-se-ão análises e narrativas produzidas pela professora, autora deste trabalho, com base nos registros do diário de práticas pedagógicas. Os relatos retirados do diário de práticas pedagógicas serão transcritos neste trabalho com fonte destacada em itálico e entre aspas a fim de diferenciá-los dos demais trechos.

**Figura 1:** Diário de práticas pedagógicas



Fonte: Elaborado pela autora

Na primeira atividade, a professora e os estudantes participaram de um debate em que foram discutidos a afinidade/dificuldade com a Biologia, o conhecimento prévio dos estudantes acerca dos fungos, questões teóricas como classificação e características gerais dos fungos, sua estrutura morfológica, habitat, nutrição e reprodução, e aspectos como a importância dos fungos para o mundo sociocultural, econômico e ambiental, por exemplo.

Durante esse diálogo e as atividades propostas nesse primeiro momento, os estudantes se expressaram a respeito de como compreendem a Biologia e como concebem o grau de dificuldade a ela relacionado. Ao mesmo tempo, o professor realizava anotações no diário de práticas pedagógicas a fim de que as respostas e os comentários fossem registrados com o máximo de fidedignidade.

As análises provenientes dos relatos e das narrativas do diário de práticas pedagógicas permitiram entender o quanto os estudantes têm dificuldade e consideram a disciplina de Biologia de difícil compreensão. Muitos dos argumentos citados por eles concentravam-se na concepção de que a Biologia é uma ciência de conteúdos abstratos e complicados. *“Grande parte dos estudantes reclama das nomenclaturas em Biologia. As palavras, além de complicadas, têm termos totalmente diferentes, mas com o mesmo significado. Isso complica demais o estudo de Biologia”*.

Outro aspecto relevante compreendido a partir dos comentários dos estudantes é que dificilmente os estudantes assimilam os temas de Biologia quando as aulas são conduzidas de maneira tradicional, sem que o professor aproxime os conteúdos dos estudantes a sua realidade. Marcelino e Silva (2018, p. 21) esclarecem que o ensino tradicional é aquele “no qual o professor transmite toda a informação e o aluno comporta-se como um ser passivo”.

Foi registrado no diário este relato a respeito do sentido de aprender sobre fungos: *“Como é possível entender um assunto sobre seres vivos que nunca se viu, que não é possível tocar ou experimentar?”*; *“O estudante tem que aprender um conteúdo só porque o livro e o professor afirmam que funciona assim...”*; *“Para que estudar sobre fungos? O que e como eles têm a ver com a vida de todo mundo?”*; além de *“Muito dificilmente os estudantes têm a oportunidade de discutir abertamente sobre o que sabem acerca de um conteúdo antes mesmo de aprender teoricamente sobre ele”*.

Como exemplo de relatos animadores, registrou-se que *“É muito bom participar de uma aula diferente, que não seja tão tradicional”*; *“Conversar com o professor sobre o tema, durante as aulas, melhora a relação com ele, com o restante da turma e com o assunto”*; *“É mais fácil aprender quando todos discutem sobre o tema do que quando o professor simplesmente explica o conteúdo”*; *“Com o diálogo em grupo, o interesse de aprender é despertado”*.

Na segunda e terceira aulas, os estudantes foram convidados a preparar um pão caseiro, atividade que lhes deixou bastante empolgados. Essa metodologia era uma novidade para eles, em nenhuma oportunidade acadêmica os estudantes haviam preparado receitas com as próprias mãos, principalmente com o propósito de relacionar ludicidade e conhecimento acerca de conceitos e reações químicas e biológicas.

**Figura 2:** Estudantes preparando pão caseiro



Fonte: elaborado pela autora.

Nesse dia, registrou-se no diário de práticas pedagógicas alguns relatos dos estudantes como: *“Quantos fatos novos foram descobertos a respeito dos fungos!”*; *“Alguns estudantes consideravam os fungos nojentos e nunca imaginaram que esses indivíduos faziam parte do preparo de pães e outras receitas culinárias.”*

Ou ainda: *“Muitos comentaram que só conheciam os fungos por causa dos cogumelos”*. Alguns estudantes comentaram e foi descrito o seguinte relato a respeito de suas reflexões: *“A partir da experiência de usar fungos na fabricação de alimentos, há estudantes que juraram nunca mais comer pães, pizzas, iogurtes, leite fermentado e outras comidas feitas com seres vivos (fungos e bactérias)”*.

O terceiro e quarto encontros foram os mais esperados pelos estudantes, pois aconteceu nesse dia a excursão ao Jardim Botânico de Brasília. Todos estavam eufóricos para fazer a trilha e procurar fungos em seu habitat.

Os estudantes prepararam-se com trajés de caminhada, incluindo a camisa do uniforme e tênis, e foram munidos de um celular para fazer fotos dos fungos encontrados. A turma fez a trilha da Nascente e a visita ao Espaço Ciência no JBB em aproximadamente duas horas.

**Figura 3:** Estudantes percorrendo a Trilha da Nascente no JBB



Fonte: elaborado pela autora.

**Figura 4:** Estudantes no Espaço Ciência do JBB



Fonte: elaborado pela autora.

*“Ninguém ficou cansado ou entediado”. “Os estudantes fizeram competição para ver quem encontrava mais fungos.” “Havia um interesse imediato em descobrir a qual família pertenciam os fungos fotografados e qual o nome da espécie encontrada”. “A experiência foi muito motivadora, pois era difícil recordar outro momento em que os estudantes se sentiram tão curiosos, atentos e dispostos a corresponder àquela oportunidade”.*

**Figura 5:** Fungos encontrados no Jardim Botânico de Brasília

**A** – Cogumelo; **B** – Orelhas de pau; **C** – Líquens.



Fonte: elaborado pela autora

A partir dessa prática, foi possível compreender porque tantos estudantes se mostram desmotivados na sala de aula. *“Falta distanciar-se mais dos espaços convencionais de aprendizagem; a sala de aula não precisa ser somente aquela entre quatro paredes; o conhecimento pode estar e ser buscado em qualquer lugar”.* *“Foi frustrante ouvir que aquela era a primeira excursão que a turma realizara na vida”.* Dentre todos os relatos dos estudantes, o mais curioso e repetitivo nesse dia foi: *“Quero cursar Biologia na faculdade”.*

Para realizar a última atividade, que aconteceu no laboratório de Biologia/Química da escola, os estudantes se prepararam como de costume. Nessa escola, a professora de Biologia já realiza aulas práticas no laboratório, pois desenvolve um projeto específico para a disciplina denominada PD (Parte Diversificada do currículo), que envolve o uso do microscópio, o preparo de lâminas, o cultivo de seres vivos, entre outras práticas.

Não é incomum que os estudantes vão para o laboratório, mas é sempre animador, visto que toda prática é uma nova oportunidade de formular hipóteses, aprender teorias e desenvolver a aprendizagem científica.

Por mais de uma hora os estudantes observaram o bolor do pão, coletaram amostras, prepararam lâminas e visualizaram aqueles fungos ao microscópio de luz. *“Foi comum perceber os estudantes demonstrando ter asco ao realizar a atividade de manipular os*

*bolores negros e acinzentados do pão*”. “Muitos relataram que sabiam que o bolor do pão era um mofo, mas não o associavam a um fungo, muito menos sabiam se tratar de um ser vivo”. “Muitos relataram ter visto ao microscópio indivíduos e estruturas que jamais imaginaram existir”.

**Figura 6:** Preparo de lâminas com amostras de fungos do bolor de pão



Fonte: elaborado pela autora

**Figura 7:** Observação de fungos microscópicos no laboratório de Biologia/Química



Fonte: elaborado pela autora

Essa experiência de metodologia, assim como ocorreu em todas as aulas durante a pesquisa, possibilitou a percepção de que todos os estudantes têm um conhecimento prévio acerca de um determinado tema, e que esse conhecimento tende a ser ampliado quando o

professor oferece a possibilidade de eles confrontarem a teoria com a prática, quando é oportunizado ao estudante comprovar os conteúdos estudados de forma concreta.

Novas metodologias, como a Sequência Didática, propiciam o desenvolvimento cognitivo e social do estudante, e principalmente (talvez mais importante) o estimulam a abandonar a postura passiva de ouvinte e assumir-se como autor de sua própria aprendizagem, bem como a se apropriar da formação do seu conhecimento científico.

Diante de todas as narrativas registradas no diário de práticas pedagógicas, fica evidente a necessidade de se trabalhar a disciplina de Biologia aplicando metodologias de ensino que possibilitem aos estudantes realizar experimentos, testar fenômenos e reações, visualizar espécimes de seres vivos na natureza, em seu habitat, e/ou em sala de aula e laboratórios, e discutir em grupo proposições e hipóteses a fim de que sejam capazes de formular hipóteses, elaborar explicações e formar conceitos fundamentados para responder problemas e questionamentos que a disciplina de Biologia proporciona.

Conforme Villani e Pacca (1997, p. 197), “o professor tem a tarefa principal de monitorar o crescimento cognitivo e o amadurecimento pessoal dos estudantes, contribuindo para a construção, por parte de cada um, de um conhecimento científico pessoal”.

Destarte, para que a aprendizagem seja verdadeiramente efetiva, é imprescindível que o professor aproxime a ciência do estudante. O processo de ensino e aprendizagem para ser eficaz e funcional precisa estar ao alcance de todos, os conhecimentos que são apresentados devem ter linguagem e método adequados, de fácil compreensão e, principalmente, devem conter o potencial de ser empregados de alguma maneira na realidade de vida do estudante.

## Conclusão

Foi apresentada neste trabalho a proposta de uma Sequência Didática com base na perspectiva CTSA, visando contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem acerca dos fungos e de suas relações com a natureza e a humanidade. Há também a ambição de oportunizar ao professor a reflexão de suas práticas, tendo-se como pressuposto a necessidade urgente de serem reformuladas as metodologias de ensino, em prol do desenvolvimento do estudante como um cidadão crítico, ético, tecnológico e preocupado com o coletivo e o ambiente.

As razões pelas quais optou-se pela produção de uma Sequência Didática estão relacionadas ao seu potencial didático. Linguagem fácil, práticas metodológicas mais inovadoras, um processo mais cooperativo e dialógico são particularidades da SD que facilitaram a aceitação dos estudantes diante das atividades propostas e proporcionaram resultados positivos na construção e ampliação da aprendizagem.

A participação dos estudantes nas discussões gerou reflexões e diferentes modos de compreender as temáticas estudadas. Somado a isso, a Sequência Didática que serviu de modelo para as aulas de Biologia contribuiu para uma aprendizagem mais lúdica e analítica, partindo dos conhecimentos prévios que os estudantes têm, o que caracteriza um trabalho com conjecturas investigativas, segundo Sasseron (2015).

Durante a realização das atividades da SD, até mesmo estudantes considerados desinteressados no decorrer do ano letivo participaram ativamente de todas as propostas e se mostraram motivados a aprender e contribuir com perguntas e reflexões. A turma inteira mostrou-se interessada em ampliar seus conhecimentos acerca dos fungos, e tanto a teoria como a prática pareciam fazer sentido para os estudantes.

As experiências vividas em sala de aula, nos ambientes naturais e no laboratório de Biologia constituíram circunstâncias e espaços naturais para a aprendizagem e, segundo os estudantes, facilitaram a compreensão do conteúdo porque lhes foram apresentadas várias metodologias de ensino. Diferentes habilidades e competências foram desenvolvidas, em consonância com o que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) se preocupa.

A Sequência Didática aplicada, conforme esclarece Zabala (1998), cumpriu alguns preceitos fundamentais para sua validação, tais como:

- a inexistência de uma ordem de prioridades entre os conteúdos trabalhados;
- a possibilidade de a aprendizagem ser construída pelo próprio estudante, sendo ele um aprendiz autônomo e confiante;
- a intervenção de um ou mais mediadores (professores e outros especialistas) para contribuir no processo de ensino e aprendizagem e auxiliar o estudante em sua formação científica;
- o potencial que as atividades propostas têm de dar significado à aprendizagem e de estar mais próximas à realidade e vivências dos estudantes; e
- a existência da diversidade de abordagens e métodos, atributo que facilita a aprendizagem para todos os estudantes, independentemente de suas habilidades.

Diante do exposto, é possível concluir que a utilização da Sequência Didática contribuiu para o desenvolvimento e compreensão dos estudantes a respeito dos fungos e de suas relações com o mundo vivo?

Um olhar crítico sobre os relatos dos estudantes e as reflexões registradas no diário de práticas pedagógicas permitiu inferir que os conhecimentos, quando comparados às noções prévias constatadas ainda no início das atividades, foram ampliados consideravelmente. Os resultados provenientes das atividades realizadas, inclusive dos trabalhos de casa entregues posteriormente, e os debates promovidos apresentaram consecutivamente um nível mais alto de argumentação e fundamentação teórica.

Há que se ressaltar, porém, que como a Sequência Didática e todas as atividades propostas já estavam prontas, os estudantes não tiveram a oportunidade de se envolver na produção dela, fato que provocou outra indagação: será que abranger todos os participantes do processo de ensino e aprendizagem – professor e estudantes – na elaboração de um produto educacional seria ainda mais vantajoso para a evolução social e científica de ambos? Ou esse envolvimento comprometeria a qualidade do processo?

Ancorada em uma proposta de investigação mais reflexiva, a narrativa desta pesquisa por meio do diário de práticas pedagógicas possibilitou a percepção do professor (por si próprio) como um sujeito cognoscente, capaz de buscar o conhecimento a partir de sua prática docente e dos resultados apresentados por seus estudantes, fontes de aprendizagem e experiências de saber.

O uso do diário transformou o exercício de reflexão sobre a prática docente daquela professora que, timidamente, fora evoluindo quanto ao desejo de ser mais produtiva e socialmente comprometida com sua missão de ensinar, compartilhando, assim, com as palavras de Zabalza (2004):

Estou convencido de que o fato de escrever um diário havia nos ajudado a todos não só a ter uma perspectiva completa de tudo o que foi realizado e de sua sequência, como, além disso, a fazer uma “leitura” mais profunda e pessoal dos acontecimentos.

Escrever sobre o que estamos fazendo como profissional (em aula ou em outros contextos) é um procedimento excelente para nos conscientizarmos de nossos padrões de trabalho. É uma forma de “distanciamento” reflexivo que nos permite ver em perspectiva nosso modo particular de atuar. É, além disso, uma forma de aprender. (ZABALZA, 2004, p. 10, grifos do autor).

Que se destaque a grande responsabilidade daqueles que lecionam Biologia como mediadores da formação de indivíduos críticos e agentes de transformações em busca de melhorias para o mundo, que empregam seu conhecimento a serviço da ciência e da sociedade. Oliveira, Gerevini e Strohschoen (2017, p. 119) defendem que é preciso “abandonar a assepsia, pois existe necessidade de tornar o nosso ensino mais vívido, isto é, encharcá-lo na realidade”.

Destarte, espera-se que esta pesquisa seja uma inspiração para que outras sequências didáticas sejam elaboradas, a fim de que competências e habilidades dos estudantes sejam desenvolvidas e para que haja significado no estudo das temáticas dessa disciplina, também servindo de motivação para que os estudantes percebam a importância e a beleza da Biologia.

## Referências

ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de; PEDROSA, Maria Armanda. Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de biologia em formação. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 2, n. 52, p. 305-318, abr./jun. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40602014000200018&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602014000200018&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 09 mar. 2019.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de diretrizes e bases da educação nacional, biênio 2017 – 2018. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei\\_de\\_diretrizes\\_e\\_bases\\_1ed.pdf](http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf)>. Acesso em: 23 set. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação; Secretaria Executiva; Secretaria de Educação Básica; Conselho Nacional de Educação; Conselho Nacional de Secretários de Educação; União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf)>. Acesso em 23 set. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação Média e Tecnológica; Coordenação Geral de Ensino Médio; Coordenação da elaboração dos PCNEM. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em 23 set. 2018.

CAVALCANTI, M. H. S.; RIBEIRO, M. M.; BARRO, M. R. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Ciência e Educação (Bauru)**. Bauru, v. 24, n. 4, p. 859-874, out./dez. 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132018000400859&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000400859&lang=pt)>. Acesso em: 06 jun. 2019.

DIAS, C. M. S.; PERES, L. M. V. (org.). **Territorialidades**: imaginário, cultura e invenção de si. Porto Alegre: EDIPUCRS; Natal: EDUFRN; Salvador: EDUNEB, 2012.

DOLZ, Joaquim; SCHNEUWLY, Bernard. Gêneros e progressão em expressão oral e escrita – elementos para reflexões sobre uma experiência suíça (francófona). In: ROJO, Roxane; CORDEIRO, Glaís (orgs., trads.). **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p. 95-128.

DOMINICÉ, P. A biografia educativa: instrumento de investigação para a educação de adultos. In: \_\_\_\_\_ NÓVOA, A.; FINGER, M. (Orgs.). **O método (auto) biográfico e a formação**. Natal, RN; EDFRN; São Paulo, SP: Paulus, 2010, p. 143-153.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em ensino de Ciências**. v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018. Disponível em: <[http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID471/v13\\_n1\\_a2018.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf)>. Acesso em 02 fev. 2019.

FEITOSA, Denise Vieira. **E-business na indústria de panificação**. 2004. 35 f. Monografia (Especialização em Qualidade em Alimentos) – Universidade de Brasília, Centro de Excelência em Turismo, Brasília, 2004.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência e Educação (Bauru)**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 875-890, dez.2018. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132018000400875&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000400875&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 13 fev. 2019.

FRANCO, Donizete Lima. 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, abr. 2018. Disponível em: <<http://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>>. Acesso em 16 dez. 2018.

GÓES, A. C. S.et al. A obra Admirável mundo novo no ensino interdisciplinar: fonte de reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência e Educação (Bauru)**. Bauru, v. 24, n. 3, p. 563-580, jul./set. 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132018000300563&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000300563&lang=pt)>. Acesso em: 06 jun. 2019.

GONÇALVES, R. S.; SILVA, L. F. Abordagem de temas a partir do enfoque CTS na Educação Básica: caracterização dos trabalhos apresentados por autores brasileiros, espanhóis e portugueses nos Seminários Ibero-americanos CTS. **Revista iberoamericana de ciência, tecnologia e sociedade**. Buenos Aires, v. 12, n. 34, p. 223-249, fev. 2017. Disponível em:

<[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-00132017000100011&lang=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132017000100011&lang=pt)>. Acesso em: 08 jun. 2019.

HAWKSWORTH, D.L. A dimensão fúngica da biodiversidade: magnitude, significância e conservação. **Pesquisa Micológica**, v. 95, n. 6, p.641–655, jun. 1991. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0953756209808101>>. Acesso em 07 set. 2018.

KOBASHIGAWA, Alexandre Hiroshi et al. Estação Ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. In: SEMINÁRIO NACIONAL ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA,4., 2008. São Paulo. **IV Seminário Nacional Estação Ciência**. São Paulo: USP, 2008. p. 212-217. Disponível em: <[http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=smm&cod=\\_estacaocienciaformacaodeducadoresparaensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental](http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=smm&cod=_estacaocienciaformacaodeducadoresparaensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental)>. Acesso em: 14 dez. 2018.

MACHADO, Ana Rachel. CRISTOVÃO, Vera Lúcia Lopes. A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros. **Linguagem em (Dis)curso**, [S.I.], v. 6, n. 3. p. 547-573, out. 2010. Disponível em: <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Linguagem\\_Discurso/article/view/349](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Linguagem_Discurso/article/view/349)>. Acesso em: 07 jan. 2019.

MARCELINO, Valéria; SILVA, Priscila G. Sousa. (org.). **Metodologias para o ensino: teoria e exemplos de sequências didáticas**. Campo dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2018.

MARIANI, F.; MATTOS, M.; CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael. Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011. 250 p. [s. I.], 2012. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.542504EB&lang=pt-br&site=eds-live>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

MORAN, José Manuel. Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias. **Interações**. São Paulo, vol. V, n. 9, p. 57-72, jan./jun. 2000. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35450905>>. Acesso em 17 dez. 2018.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

MOTA, J. G. S. M. **Aplicação de uma sequência didática no ensino de Biologia**. 2017. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2017.

OLIVEIRA, A. M.; GEREVINI, A. M.; STROHSCHOEN, A. A. G. Diário de bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica. **Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, SE, v. 10, n. 22, p. 119-132, maio/ago. 2017. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/6429>>. Acesso em: 04 maio 2019.

PASSEGGI, Maria da Conceição. A experiência em formação. **Educação**. Porto Alegre, v. 34, n. 2, p. 147-156, maio/ago. 2011. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/8697/6351>>. Acesso em 16 abr. 2019.

PASSEGGI, M. C.; NASCIMENTO, Gilcilene; OLIVEIRA, Roberta. As narrativas autobiográficas como fonte e método de pesquisa qualitativa em Educação. **Revista Lusófona de Educação**, n. 33, p. 111-125, 2016 [Sem mês]. Disponível em: <<http://5.redalyc.org/articulo.oa?id=34949131009>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

PASSEGGI et al. (org.). **Pesquisa auto (biográfica) em educação: infâncias e adolescências em espaços escolares e não escolares**. Natal – RN: EDUFRN, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/26927/1/Pesquisa%20auto%29%20biogr%C3%A1fica%20em%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

POLLAN, Michael. **Cozinhar: uma história natural da transformação**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

PORLÁN, Rafael; MARTIN, José. (org.). **O diário do professor: um recurso para a investigação na aula**. Sevilla: Díada, 1997.

ROSA, I. S. C. **Abordagem CTSA no ensino de Ecologia: uma contribuição para a formação de cidadãos críticos**. 2014. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, São Cristóvão, 2014.

SANTOS, C. J. S. et al. Ensino de Ciências: novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental. **REMOA – Revista Monografias Ambientais. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas da UFSM**, Santa Maria, RS, v. 14, 2015, p. 217-227. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/viewFile/20458/pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; AULER, Décio. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência e Educação (Bauru)**. Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, abr. 2019. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132019000200485&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000200485&lang=pt)>. Acesso em: 09 jul. 2019.

SASSERON, L. H. **Fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de ciências: a sala de aula. O ensino por investigação: pressupostos e práticas**. São Paulo: USP/Univesp, 2015. p. 116-124. Disponível em: <[midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704\\_12.pdf](http://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2019.

SILVA, Carla Mercês da. **Narrativas de vida como processo de reflexão sobre a prática docente na formação de professores de ciências do curso de licenciatura a distância em Biologia da UnB**. 2014. 121 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Brasília, 2014.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Educação em Ciências e Matemática com orientação CTS promotora do pensamento crítico. **Revista iberoamericana de ciência, tecnologia e sociedade**. Buenos Aires, v. 11, n. 33, p. 143-159, set. 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-00132016000300008&lang=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132016000300008&lang=pt)>. Acesso em: 27 nov. 2018.

VILLANI, Alberto; PACCA, Jesuina Lopes de Almeida. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de Ciências. **Rev. Fac. Educ.**, São Paulo, v. 23, n. 1/2, p. 196-214, jan. 1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-25551997000100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-25551997000100011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 dez.2018.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZABALZA, Miguel A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.





**Sequência  
Didática  
Explorando os  
fungos**

CALINE PATRÍCIA DA SILVA MENEZES

CALINE PATRÍCIA DA SILVA  
MENEZES

# Sequência Didática

## Explorando os fungos

BRASÍLIA - DF  
2019



## **Sequência Didática – Explorando os fungos**

**Professora organizadora:** Caline Patrícia da Silva Menezes

**Professor orientador:** Danilo Batista Pinho

**Instituição de ensino vinculada:** Universidade de Brasília – UnB

**Objeto de estudo e investigação:** Os fungos (Reino *Fungi*)

**Abordagem:** Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente – CTSA

**Séries:** 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e/ou 3<sup>a</sup> séries do Ensino Médio

**Tempo de duração:** Entre 1 e 6 aulas para a aplicação parcial ou 7 aulas para o desenvolvimento total das atividades

**Ano de publicação:** 2019

Todas as atividades devem ser feitas estimulando-se o perfil investigador do estudante e orientadas e mediadas pelo professor.

## Sumário

Produto Educacional: Sequência Didática – Explorando os Fungos.....	50
Introdução.....	56
Apresentação .....	59
Fundamentação teórica.....	61
Objetivo geral .....	66
Objetivos específicos .....	66
Público alvo .....	68
Número de aulas estimado .....	68
Conteúdo estruturante .....	70
<i>Conteúdo básico:</i> .....	70
<i>Conteúdos específicos:</i> .....	70
Sequência Didática: Fungos – 1ª Aula (50 minutos) “Análise de conhecimentos prévios” ....	73
Sequência Didática: Fungos – 2ª e 3ª Aulas (1h:40) “Preparo de pão caseiro com fermento biológico” e “Atividade com base no experimento de preparo do pão caseiro” .....	79
Sequência Didática: Fungos – 4ª e 5ª Aulas (1h:40) “Pesquisa de campo: visita a um jardim para observação e registro fotográfico de espécimes de fungos” .....	84
Sequência Didática: Fungos – 6ª e 7ª Aulas (1h:40) “Prática de laboratório: visualização de fungos ao microscópio de luz” .....	87
Referências .....	92
Anexo 1 – Texto – Terra: o frio calor da fermentação.....	95
Anexo 2 – Guia para escrever um relatório.....	97
Apêndice A – Receita de pão caseiro com fermento biológico.....	101
Apêndice B – Autorização para passeio.....	103
Apêndice C – Catálogo de imagens de fungos .....	104

## Introdução

Educar é uma ação que exige de quem a pratica estudo, planejamento e dedicação. Professores, importantes indivíduos responsáveis pela educação, devem estar atentos à necessidade de atualização e formação contínuas, especialmente porque no mundo atual o conhecimento e o saber científico estão em constante evolução.

É notório que o ensino de Biologia tem passado por importantes transformações, cujas propostas de melhoria do processo de ensino e aprendizagem envolvem a formação do saber científico do estudante e deste como um cidadão crítico e atuante nos âmbitos social, cultural, histórico e ambiental da sociedade da qual participa.

Mais especificamente na década de 70, surgiu um movimento pedagógico envolvido com o ensino de Ciências Naturais que ficou conhecido como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Essa nova perspectiva educacional ganhou notoriedade, segundo Cavalcanti, Ribeiro e Barro (2018), porque objetiva o envolvimento do estudante no debate de temáticas relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade.

Recentemente, ao termo CTS foi incluída a letra A, representando o ambiente, o que ampliou a perspectiva educacional a partir dessa abordagem. Com o enfoque CTSA o processo de ensino e aprendizagem deve partir de situações corriqueiras vivenciadas pelos estudantes e que estejam relacionadas a aspectos tecnológicos, ambientais e sociais de seu dia a dia.

Nessa perspectiva, o professor também pode evoluir para se tornar um profissional melhor, reconhecer como é necessário introduzir novas práticas na sala de aula e ser conduzido a trabalhar de forma interdisciplinar, se permitindo também comprometer-se mais com as decisões da coletividade. Sendo neutro e responsável em suas ações e discursos, é importante que o professor trabalhe a educação por meio de um viés político, o qual deve ser direcionado para o desenvolvimento da cidadania.

Estimular o estudante a pensar e discutir sobre problemas sociais, ambientais, relacionados à sustentabilidade, políticos e econômicos certamente contribui para sua evolução científico-tecnológica. Sendo assim, um dos papéis do professor é preparar o estudante para ser um cidadão apto a se posicionar de maneira solidária e fundamentada frente a processos decisórios (Gonçalves e Silva, 2017).

Essa preparação pode ser oportunizada por meio de “situações educacionais nas quais o estudante precise desenvolver atitudes e competências para que tenha condições de decidir sobre as adversidades que o circundam” (Gonçalves e Silva, 2017, p. 230).

Nesta proposta, tem-se a ambição de trabalhar em prol da formação da cidadania dos estudantes, a partir da perspectiva CTSA, utilizando-se uma Sequência Didática. A Sequência Didática, segundo Franco (2018), é um meio para que a ação pedagógica seja conduzida. A qualquer momento ao longo da aplicação das atividades da SD, o professor pode interferir em busca de um processo de ensino e aprendizagem mais abrangente e exitoso, oportunizando condições para que o estudante desenvolva seu potencial reflexivo, argumentativo e investigativo.

Estudantes e professores têm papel fundamental na execução de uma Sequência Didática. A relação entre eles e os conteúdos abordados em uma SD deve ser diferenciada: ambos participam conjuntamente do processo de ensino e aprendizagem.

Enquanto o professor planeja e diversifica as estratégias, propõe desafios, oferece ajuda adequada, estabelece metas plausíveis, o estudante potencializa sua autonomia científica, desenvolve seu potencial de reflexão, investigação e argumentação, contribuindo para o aproveitamento mútuo das atividades propostas.

Por que então utilizar uma Sequência Didática para o ensino de Biologia? Porque ela constitui um bom método a partir do qual o professor pode elaborar propostas que sejam transformadoras, comprometidas com o presente e o futuro da sociedade (SACRISTAN, 2000); porque nela podem ser propostas atividades lúdicas e práticas que viabilizem a construção do conhecimento pelos estudantes; porque o conhecimento prévio dos estudantes pode ser explorado no desenvolvimento do tema central da SD com a apresentação de desafios, textos, problemas e pesquisas pelo professor, de modo a aumentar gradativamente a complexidade das atividades e um maior aprofundamento do tema (PERETTI; TONIN DA COSTA, 2013).

A Sequência Didática é uma metodologia de ensino que se tornou conhecida pelos professores a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Segundo Franco (2018), o termo Sequência Didática surgiu em 1998, mas conforme Machado e Cristovão (2010) os estudos sobre essa metodologia começaram a ter força em torno de 1995.

Inicialmente, sequências didáticas eram utilizadas como planos e atividades sequenciadas usadas no estudo da Língua Portuguesa (Franco, 2018). Atualmente, as

sequências didáticas são empregadas para o estudo de quaisquer conteúdos de todos os diversos componentes curriculares da educação básica (MACHADO; CRISTOVÃO, 2010).

Segundo Kobashigawa et al. (2008), uma Sequência Didática é um conjunto de atividades taticamente planejadas pelo professor, compostas por etapas concatenadas, para proporcionar a eficiência no processo de ensino e aprendizagem. A Sequência Didática é mais ampla que um plano de aula, visto que aborda várias estratégias de ensino e aprendizagem e se desenrola ao longo de vários dias (FRANCO, 2018).

Machado e Cristovão (2010) lembram que, sobre as sequências didáticas, pesquisadores como Rojo, Magalhães e Machado desenvolveram estudos a partir dos quais houve uma expansão para diversos outros núcleos de pesquisa e de intervenção didática, sobretudo após a edição dos PCNs, o que lhes conferiu maior legitimidade e valorização entre a comunidade científica.

Atividades serão sugeridas para que o estudante amplie sua visão quanto aos benefícios dos fungos para o meio ambiente e para a sociedade humana, bem como quanto à participação que os fungos têm no desenvolvimento de invenções e produtos de interesse econômico e social. Busca-se, com isso, a compreensão por parte do estudante a respeito de que os fungos participam ativamente do mundo que os cerca e do qual a humanidade faz parte.

As sugestões explanadas nesta Sequência Didática têm a intenção de viabilizar a capacitação do estudante quanto ao potencial de se tornarem os principais autores de sua aprendizagem e cognição, além de poderem se apoderar e tomar proveito de todo o processo de forma lúdica, desafiadora e significativa.

## Apresentação

Considerando minha experiência profissional e os relatos ouvidos por parte de outros colegas professores de Biologia, percebe-se que a maioria guarda uma opinião consensual – a de que os estudantes do Ensino Médio costumam gostar de Biologia, mas a consideram uma disciplina difícil e de aprofundamento abstruso. O principal argumento mencionado por estudantes para justificar tais julgamentos, é que no estudo da Biologia existem muitas palavras estranhas e complicadas para se aprender.

Pode-se apreender, a partir desses relatos e de minha própria experiência, que a Biologia muitas vezes é uma disciplina cuja abordagem permeia a memorização de conceitos, nomenclaturas e características dos seres vivos.

Metodologias que privilegiam a valorização da ciência, o conhecimento das possibilidades que ela oferece, a ampliação dos horizontes e aceitação de desafios são verdadeiramente proveitosas, a partir das quais o estudante estabelece uma relação entre si e a Biologia (AMABIS; MARTHO, 2016).

Amabis e Martho (2016) reiteram que a Biologia trata de temas que são de interesse dos estudantes, e o professor pode explorar diversas ferramentas para atraí-los para o estudo dessa ciência. Os conhecimentos científicos saem dos laboratórios de pesquisa e geram tecnologias cada vez mais surpreendentes, e é importante que professores conduzam seus estudantes à informação e os estimulem a compreender os avanços sociais e fundamentos da pesquisa e do pensamento científico.

Linhares, Gewandsznajder e Pacca (2016) lembram que a Biologia está em toda parte. Entender Biologia é ampliar a compreensão do mundo. Além disso, a influência das ciências no cotidiano do ser humano exige algum conhecimento e o acompanhamento das descobertas científicas e de seus impactos para a vida em sociedade. Nesse sentido, conhecer os seres vivos e como eles estão relacionados ao ser humano pode contribuir para a valorização e preservação do meio ambiente e das comunidades que permeiam a Terra.

Quando se trata de fungos, é comum a muitas pessoas, incluindo nossos estudantes, relacionarem esses seres vivos a desvantagens e prejuízos para o ser humano. Quase sempre é esquecido o potencial biotecnológico, ambiental e social dos fungos.

Com o propósito de oferecer a professores sugestões de metodologias que possam atrair o interesse dos estudantes e, com base nas atividades propostas, possibilitar a pesquisa e

a construção do conhecimento científico a respeito dos fungos, esta Sequência Didática foi criada.

Esta Sequência Didática foi elaborada e direcionada a professores de Biologia do Ensino Médio, podendo ser aplicada em turmas de 1ª, 2ª e/ou 3ª série, dependendo do currículo que cada uma contempla ou ainda motivado pelo interesse dos estudantes em pesquisar sobre fungos e suas relações com a natureza e a humanidade.

Por que utilizar esta Sequência Didática? Acima de tudo, ela é uma ferramenta que está aliada à construção do conhecimento. Ela propõe um conjunto de atividades que auxiliam o professor a explorar o tema de maneira prática, lúdica e de modo a incentivar no estudante o seu perfil de pesquisador científico.

É interessante que o professor se aproprie desta Sequência Didática como uma metodologia valiosa no desafio de estimular a reflexão do estudante e o aprofundamento do estudo dos fungos, conforme está previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais, mais especificamente na área de Biologia.

As atividades propostas instigam a participação dos estudantes e a construção do pensamento científico a respeito dos fungos como seres vivos individuais e como parte de toda a natureza viva e em decomposição. Ao realizá-las, os estudantes terão a oportunidade de rever e (re)construir seus conceitos sobre os fungos e conscientizar-se a respeito de como eles são fundamentais para o contexto ambiental, social e econômico.

As atividades propostas nesta Sequência Didática podem ser realizadas em sua totalidade ou parcialmente, dependendo da disponibilidade de tempo e materiais para sua execução. O tema Fungos poderá ser explorado de maneira teórica e prática, utilizando-se textos, imagens, prática de laboratório, pesquisa de campo e outras ferramentas ao longo do processo de construção do conhecimento, como máquinas fotográficas, aparelhos celulares e computadores conectados à internet.

## Fundamentação teórica

A diversidade da vida na Terra só pode ser completamente compreendida quando são consideradas as interações entre os seres vivos. Os fungos, assim como outros seres vivos, exercem funções ecológicas que são fundamentais para a sobrevivência do planeta e de toda a diversidade natural, incluindo o ser humano (BIZZO, 2016).

Os fungos sobrevivem nos mais diversos ambientes e podem estar associados com espécies de animais, vegetais e micro-organismos. Os fungos podem crescer na superfície ou no interior dos seres vivos, podendo causar danos às células colonizadas ou beneficiar o hospedeiro ao qual está associado (ESPOSITO; AZEVEDO, 2010).

As espécies fúngicas participam da decomposição da matéria orgânica e são importantes em vários processos biotecnológicos. São utilizados na alimentação humana, no desenvolvimento de medicamentos e produtos industriais. Servem como organismos experimentais e fornecem enzimas e compostos químicos para diversas indústrias, mas também são prejudiciais devido à deterioração de produtos armazenados, podridão de alimentos e a capacidade de causar doenças em vários seres vivos como o homem, plantas e animais (BLACKWELL, 2011).

Acredita-se que existam 1.500.000 espécies de fungos no planeta, das quais apenas cerca de 69.000 espécies foram descritas (HAWKSWORTH, 1991). Provavelmente, esses fungos encontram-se distribuídos em um grande número de habitats ainda inexplorados.

De acordo com Hawksworth (1991), existem em média seis espécies de fungos para cada espécie de planta. No entanto, esses dados podem ser considerados conservadores, pois as estimativas feitas pelo autor foram baseadas fundamentalmente nos resultados das pesquisas de fungos associados a plantas em países de clima temperado.

Existem trabalhos científicos que demonstram a diversidade fúngica do Brasil com listagens de cerca de 4.600 diferentes nomes de fungos, associados a 580 gêneros de plantas em mais de 120 famílias. De acordo com esses trabalhos, o bioma brasileiro que mais coopera para a variedade de fungos é o Cerrado. (SALES, 2003).

Micologia é o ramo das ciências biológicas responsável pelo estudo dos fungos, e os especialistas que estudam esses organismos são os micologistas ou micólogos. Os fungos são decompositores extraordinários, eles se alimentam de substâncias orgânicas, cooperando para

a reciclagem de diversos compostos no meio ambiente (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2016).

Em geral, os fungos são organismos:

- Eucariontes;
- Unicelulares (leveduriformes) ou pluricelulares (filamentosos);
- Haploide majoritariamente;
- Heterótrofos por absorção;
- Aeróbicos ou anaeróbicos facultativos;
- Armazenam energia sob a forma de glicogênio;
- Têm células com parede celular de quitina e glucano;
- Ciclo assexuado (conídios) ou sexuado (esporos);
- Podem ser utilizados na medicina e na indústria farmacêutica;
- Podem ter aplicação biotecnológica, culinária, entre outras.

Observando-se a citologia dos fungos, pode-se observar, ao microscópio de luz, células eucariontes, com parede celular, dotadas de múltiplas organelas, como mitocôndrias, complexo golgiense, retículo endoplasmático e ribossomos, além de grânulos de reserva de glicogênio (JÚNIOR; SASSON; JÚNIOR, 2016).

Alguns fungos podem cultivar uma relação simbiótica de mutualismo com alguns tipos de algas unicelulares, formando seres vivos especiais denominados líquens. Nessa associação mutualística, ambos são beneficiados. Enquanto as algas realizam fotossíntese e produzem substâncias orgânicas que servem de alimento a ambos, os fungos envolvem suas hifas nas algas, conferindo a elas proteção e fornecendo-lhes água e sais minerais (OGO; GODOY, 2016).

Os líquens habitam os mais diversos ambientes. Normalmente eles são os primeiros organismos a habitar regiões hostis, de alto estresse ecológico, como por exemplo: geleiras e desertos com altas temperaturas; por essa razão, os líquens são considerados colonizadores pioneiros.

Com a instalação dos líquens<sup>1</sup>, eles criam condições para que outros seres vivos habitem o



Figura 1: Líquen folioso.  
Fonte: Acervo pessoal da autora.

---

<sup>1</sup> Figura 1: Fungos associados a algas unicelulares – líquens.

local, de onde surge uma nova comunidade (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2016).

Os líquens são importantes indicadores de poluição, sendo denominados bioindicadores, graças a sua capacidade de absorver substâncias tóxicas do ambiente. Quando ocorre o desaparecimento de líquens, há indicação de que o ar encontra-se poluído (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2016).

Os fungos podem se reproduzir assexuadamente ou sexuadamente, podendo ser diferentes os ciclos reprodutivos nos diversos grupos fúngicos. A reprodução assexuada pode ser: por brotamento (seres unicelulares), por fragmentação do micélio, onde um micélio se fragmenta originando muitos outros e por esporulação, acima dos corpos de frutificação estão os esporângios que produzem os esporos, estruturas imóveis e resistentes a ambientes desfavoráveis.

A maioria dos fungos se reproduz por meio de esporos, pequenas partículas de protoplasma envolvidas pela parede celular. Os esporos podem ser formados por dois processos: devido à união de dois ou mais núcleos ou por meio da transformação das hifas fúngicas em inúmeros segmentos sem que haja previamente a união de núcleos. Existem quatro tipos de esporos produzidos a partir da união de núcleos: oósporos, zigósporos, ascósporos e basidiósporos.

A sistemática dos fungos ainda tem sido bastante discutida no meio científico, de modo que não há classificações definitivas. De maneira simplificada e resumida, os fungos podem ser classificados quanto às suas estruturas reprodutivas em: zigomicetos, ascomicetos e basidiomicetos (FAVARETTO, 2016).

Os fungos zigomicetos são organismos filamentosos e saprófitos; não apresentam corpos de frutificação; e as estruturas reprodutivas desses fungos são os zigósporos (OGO; GODOY, 2016). Devido a sua resistência, esses esporos podem permanecer latentes por muitos anos e, ocorrendo a melhoria de aspectos do ambiente como umidade e temperatura, os zigósporos podem germinar e dar início a uma nova fase de colonização. Entre os zigomicetos estão o bolor preto do pão, fungos usados na fabricação do shoyu, de hormônios anticoncepcionais e de medicamentos anti-inflamatórios (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2016).

Os ascomicetos são fungos cujos esporos são os ascósporos. Seus esporos são produzidos dentro de esporângios denominados ascos. A principal forma com que eles se reproduzem é a assexuada, sendo por brotamento nos seres unicelulares e por esporulação nos

pluricelulares. Nesse grupo, encontram-se as leveduras, os fungos dos quais se extrai a penicilina e alguns que se associam a algas para formar os líquens (JÚNIOR; SASSON; JÚNIOR, 2016).

Fungos basidiomicetos são representados por cogumelos<sup>2</sup> comestíveis e venenosos, orelhas-de-pau<sup>3</sup> e ferrugens<sup>4</sup>, por exemplo. Atualmente, alguns fungos basidiomicetos têm sido empregados na biorremediação de solos contaminados por petróleo e no tratamento de efluentes de várias indústrias (ANDRADE; AUGUSTO; JARDIM, 2010).



Figura 2: Orelhas-de-pau.  
Fonte: Acervo pessoal da autora.

Os basidiomicetos podem se reproduzir assexuadamente, mas a reprodução sexuada é mais



Figura 3: Ferrugem.  
Fonte: Acervo pessoal da autora.

frequente. Na reprodução sexuada, duas hifas diploides sofrem fusão e geram hifas que crescem e formam o corpo de frutificação, chamado de basidiocarpo, o qual lembra um chapéu. Os esporos formados por esses fungos são chamados basidiósporos, que germinam e reiniciam o ciclo de vida desses organismos (LINHARES; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2016).

Purves e outros autores defendem a importância ecológica dos fungos para a manutenção da natureza viva e, por conseguinte, da humanidade. Eles lembram o importante papel dos fungos na reciclagem de nutrientes que compõem a matéria orgânica do planeta:

A Terra, sem fungos, seria um local confuso. Eles estão em atividade nas florestas, nos campos e nos depósitos de lixo, degradando os restos de organismos mortos (e até mesmo substâncias fabricadas, como alguns plásticos). Por quase um bilhão de anos, a habilidade dos fungos em decompor substâncias tem sido importante para a vida na Terra, sobretudo porque, ao quebrar compostos de carbono, eles devolvem o carbono e outros elementos para o ambiente, onde poderão ser usados novamente por outros organismos. (PURVES, K. W. *et al.*, 2002).

<sup>2</sup> Figura 4: Fungos: cogumelos.

<sup>3</sup> Figura 2: Fungos orelhas-de-pau.

<sup>4</sup> Figura 3: Fungos: ferrugem.

Bizzo (2016) reforça que o entendimento da humanidade sobre os organismos vivos e eventos biológicos relacionados a eles ainda engatinha diante da gigante complexidade existencial do planeta Terra.

Admitir que a biodiversidade de seres vivos, como os fungos, por exemplo, é essencial para a manutenção da vida na Terra e reconhecer a importância das interações entre eles e os mais diversos componentes da natureza é essencial para que sejam desenvolvidos conscientização, preservação e resgate do meio ambiente.



Figura 4: cogumelos.  
Fonte: Acervo pessoal da autora.

## **Objetivo geral**

Introduzir o conteúdo de fungos de modo a estimular a reflexão, a (des)/(re)construção e o debate a respeito desses seres vivos e de suas características, diversidade e importância, por meio do desenvolvimento de atividades teóricas e práticas, análises e discussão de ideias, hipóteses e resultados, de acordo com a abordagem CTSA – integrando ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

## **Objetivos específicos**

- Avaliar o conhecimento prévio dos estudantes a respeito dos fungos.
- Reconhecer que os fungos estão presentes em nossa sociedade em diversas situações do dia a dia.
- Demonstrar a importância dos fungos para a natureza e humanidade, evidenciando-se os papéis ecológico e econômico que os fungos têm.
- Conhecer algumas características dos fungos, como sua estrutura, nutrição e reprodução.
- Explorar a diversidade dos fungos e relacioná-las a aspectos sociais e de sustentabilidade.
- Perceber as interações dos fungos com outros seres vivos e o ambiente.
- Associar os fungos ao seu papel tecnológico, ambiental, econômico e social.
- Reconhecer que há espécies de fungos que podem ser utilizadas na alimentação humana e outras que não podem ser consumidas.
- Compreender o valor dos fungos para a indústria farmacêutica, em processos de produção de penicilina e outros medicamentos.
- Entender como as leveduras se alimentam no processo de fermentação alcoólica.
- Compreender a função das leveduras componentes do fermento biológico utilizado na fabricação de pães.
- Comprovar a produção de dióxido de carbono no processo de fermentação de leveduras.

- Entender que os alimentos precisam ser preservados e bem acondicionados para evitar a decomposição antecipada pelos fungos.
- Compreender que, como todos os seres vivos, os fungos se alimentam, crescem, reproduzem-se e desempenham outros papéis comuns ao ambiente vivo.
- Visualizar espécimes de fungos a olho nu durante pesquisas de campo.
- Visualizar fungos e suas estruturas reprodutivas (esporângios e esporos) ao microscópio de luz.
- Procurar fungos no meio ambiente e nos substratos em que vivem.
- Observar e fazer registros fotográficos de fungos em seus substratos naturais.
- Analisar e comparar fungos por meio de características perceptíveis a olho nu.
- Pesquisar e reconhecer benefícios dos fungos para o ser humano.
- Observar e analisar espécies de fungos ao microscópio de luz.
- Entender como estruturas fúngicas colonizam alimentos ou demais superfícies na natureza.
- Compreender as condições que favorecem o crescimento e a proliferação dos fungos.
- Reconhecer que fungos podem ser nocivos e acarretar prejuízos ao ser humano.

## **Público alvo**

As atividades propostas nesta Sequência Didática podem ser aplicadas para estudantes de turmas de 1ª, 2ª ou 3ª série, dependendo do currículo que cada uma contempla ou ainda motivadas pelo interesse dos estudantes em pesquisar sobre fungos e suas relações com a natureza (sustentabilidade e reciclagem da matéria orgânica) e a humanidade (tecnologias, economia, alimentação, doenças etc.).

## **Número de aulas estimado**

As atividades propostas nesta Sequência Didática podem ser realizadas em sua totalidade ou parcialmente, dependendo da disponibilidade de tempo na grade horária da disciplina de Biologia e da viabilidade dos materiais necessários à execução de algumas dessas atividades.

Diante disso, esta Sequência Didática poderá ser desenvolvida ao longo de 1, 2, 3 até 7 aulas de 50 minutos cada, quantas forem necessárias para que os objetivos esperados sejam alcançados.

Para realizar as atividades desta Sequência Didática é fundamental que o professor faça seu planejamento de aula conforme o tempo de que disponibiliza para explorar o tema fungos.

A escolha de trabalhar a SD de forma parcial possibilita a flexibilização do tempo, pois o número de aulas pode ser variável. O professor pode fazer uma única atividade da Sequência Didática, planejando um dia de aula, ou ainda realizar mais atividades e adequar seu tempo de aula para desenvolver as atividades selecionadas.

Caso o professor opte por desenvolver todas as atividades desta Sequência Didática, serão necessárias 7 aulas de 50 minutos cada. Essa proposta torna-se bastante viável e atrativa quando o professor tem a disponibilidade de desenvolver um projeto paralelo às aulas da grade horária de Biologia, visto que demanda um tempo maior e, ao mesmo tempo,

oportuniza a exploração de um espectro bem mais amplo de perspectivas educacionais para a aprendizagem científica.

## **Conteúdo estruturante**

### *Conteúdo básico:*

- Fungos.

### *Conteúdos específicos:*

- Características gerais dos fungos.
- Classificação dos grupos de fungos.
- Reprodução e alimentação dos fungos.
- Importância dos fungos para a humanidade.
- Relações ecológicas entre os fungos e o meio ambiente.
- Aplicação dos fungos em diversos setores da sociedade.
- Os fungos como parte da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

**Quadro 1:** Atividades propostas na Sequência Didática por aula

<b>ATIVIDADES PROPOSTAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b>	
<b>AULA</b>	<b>ATIVIDADE PROPOSTA</b>
<b>Aula 1</b>	Análise e avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos fungos.
<b>Aula 2</b>	Preparação de massa de pão caseiro com fermento biológico.
<b>Aula 3</b>	Atividade com base no experimento de preparo do pão caseiro.
<b>Aula 4</b>	Pesquisa de campo: visita a um jardim para observação e registro fotográfico de espécimes de fungos.
<b>Aula 5</b>	Pesquisa de campo: visita a um jardim para observação e registro fotográfico de espécimes de fungos.
<b>Aula 6</b>	Prática de laboratório: visualização de fungos ao microscópio de luz.
<b>Aula 7</b>	Prática de laboratório: visualização de fungos ao microscópio de luz.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Quadro 2:** Atividades propostas em cada aula na Sequência Didática.

<b>ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA QUANTO ÀS ATIVIDADES</b>		
<b>NUMERAÇÃO</b>	<b>TIPO DA ATIVIDADE</b>	<b>AULA</b>
<b>Atividade 1</b>	Análise e avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos fungos.	1ª aula
<b>Atividade 2</b>	Interpretação e debate sobre o texto “Terra: o frio calor da fermentação”.	1ª aula
<b>Atividade 3</b>	Características gerais dos fungos: estrutura, nutrição e reprodução.	1ª aula
<b>Atividade 4</b>	Preparo de massa de pão caseiro com fermento biológico.	2ª e 3ª aulas
<b>Atividade 5</b>	Discussões e atividade com base no experimento de preparo de pão caseiro.	2ª e 3ª aulas
<b>Atividade 6</b>	Pesquisa de campo para observação e registro fotográfico de fungos em seus substratos.	4ª e 5ª aulas
<b>Atividade 7</b>	Elaboração de um relatório abordando alguns exemplos de fungos e os principais benefícios dos fungos para a humanidade.	Atividade para casa
<b>Atividade 8</b>	Visualização de fungos ao microscópio de luz.	6ª e 7ª aulas
<b>Atividade 9</b>	Comparação de espécimes de fungos utilizando imagens e bancos de dados na internet.	6ª e 7ª aulas
<b>Atividade 10</b>	Elaboração de um relatório <sup>5</sup> abordando as principais aplicações dos fungos pela humanidade.	Atividade para casa

Fonte: Elaborado pela autora.

<sup>55</sup> Como proposta secundária para esse relatório, sugere-se que os estudantes pesquisem e abordem em sua elaboração a anatomia macroscópica dos fungos, destacando aspectos como a morfologia e taxonomia desses seres vivos.

**Sequência Didática: Fungos – 1ª Aula (50 minutos) “Análise de conhecimentos prévios”****Conteúdos:**

- Características gerais dos fungos.
- Classificação dos grupos de fungos.
- Reprodução e alimentação dos fungos.
- Importância dos fungos para a humanidade.
- Os fungos como parte da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

**Objetivos específicos:**

- Avaliar o conhecimento prévio dos estudantes a respeito dos fungos.
- Reconhecer que os fungos estão presentes em nossa sociedade em diversas situações do dia a dia.
- Demonstrar a importância dos fungos para a natureza e humanidade, evidenciando-se os papéis ecológico e econômico que os fungos têm.
- Conhecer algumas características dos fungos, como sua estrutura, nutrição e reprodução.
- Associar os fungos ao seu papel tecnológico, ambiental, econômico e social.
- Entender como as leveduras se alimentam no processo de fermentação alcoólica.
- Compreender a função das leveduras componentes do fermento biológico utilizado na fabricação de pães.

**Procedimentos de ensino:****Parte I – Tempo de duração: 20 minutos**

- Para iniciar o processo de ensino e aprendizagem do tema, o professor deve convidar os alunos a participarem do projeto: estudar os fungos a partir de atividades propostas em uma Sequência Didática que aborda os temas de maneira integrada entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, o que configura uma abordagem de acordo com a perspectiva CTSA.

- Diante disso, a proposição inicial é de que o professor inicie provocações e questionamentos para averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos fungos por meio do debate em grupo, respeitando os conhecimentos socioculturais do estudante.
- À medida que os estudantes forem respondendo e expressando suas concepções, o professor deverá registrar suas respostas em um diário de bordo ou caderno de práticas pedagógicas para que seja possível, futuramente, mensurar a evolução dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem e avaliar sua prática docente.
- Para isso, o professor pode mediar um diálogo incitando os estudantes a explorarem sobre os fungos a partir de perguntas como:

---

### **Perguntas e Provoações Pedagógicas**

- 1. Você sabe o que são fungos?**
  - 2. Já viu algum tipo de fungo? Sabe qual é o nome dele?**
  - 3. Onde você já encontrou ou viu fungos?**
  - 4. A que grupo de seres vivos os fungos fazem parte?**
  - 5. Os fungos são nocivos ou são benéficos para nós?**
  - 6. Qual a importância dos fungos para o meio ambiente e a humanidade?**
  - 7. Você sabe como os fungos se alimentam?**
  - 8. Quanto a sua nutrição, os fungos se parecem mais com as plantas ou com os animais?**
- 

### **Parte II – Tempo de duração: 30 minutos**

- Após esse primeiro diálogo, o professor deve entregar para cada estudante uma cópia do texto “Terra: o frio calor da fermentação”, de Michael Pollan.

---

### **Terra: o frio calor da fermentação**

---

[...]

Considere, apenas por um momento, a proximidade cotidiana da morte. Não, não me refiro à súbita guinada de um carro em nossa direção nem à bomba escondida no carrinho de bebê. Estou pensando, isso sim, na levedura sobre uma fruta madura, esperando, paciente, por uma brecha na casca para poder invadi-la e decompor sua polpa doce. Ou nos lactobacilos sobre uma folha de repolho, com o mesmo objetivo. [...] Seja um fungo ou uma bactéria, essas entidades invisíveis chegam carregando seu conjunto de enzimas para desmontar, molécula por molécula, as estruturas mais intrincadas da vida, reduzindo-as – e a nós, seres humanos – a meros alimentos para elas e outros seres vivos incipientes.

[...]

É a Terra [...] que alimenta e acompanha toda fermentação. Da Terra para as parreiras e daí para o vinho; a semente da cevada que se transforma em cerveja e o repolho que vira chucrute ou *kimchi*; do leite ao queijo (ou iogurte ou quefir), da soja ao missô (ou molho de soja ou *tempeh*), do arroz ao saquê; o porco vira *prosciutto* e os legumes viram picles. Todas essas transformações dependem da cuidadosa administração do apodrecimento pelo fermentador [...].

Qualquer entusiasta dos produtos fermentados diria que, enfatizando os vínculos entre fermentação e morte, estou sendo um pouco duro com esses micróbios, pois a maioria deles é vista como amigos benignos e parceiros. Eles diriam que estou preso a um ponto de vista higiênico e pasteuriano, em que o mundo microbiano é visto, em princípio, como uma ameaça mortal. Na realidade, o próprio Louis Pasteur adotava uma visão mais complexa a respeito dos micróbios que descobriu, mas seu legado é uma guerra já centenária contra as bactérias, [...]. Recorremos a antibióticos, sabonetes antissépticos, desodorantes, fervura, pasteurização [...] para afastar os mofos e as bactérias e, assim, esperamos manter as doenças e a morte bem longe.

[...]

[...] métodos industriais modernos de conservação e processamento de alimentos excluíram de nossas dietas a maior parte das comidas associadas a culturas vivas. O iogurte é a exceção que comprova a regra, pois é um dos poucos alimentos consumidos que ainda contêm bactérias ou fungos vivos. Os legumes vêm quase sempre em latas ou congelados (ou frescos), raramente em forma de

**picles. As carnes são curadas com produtos químicos, e não com micróbios e sal. O pão ainda é fermentado com leveduras, mas poucas vezes com uma cultura natural. [...]**

**[...] pesquisadores da área da saúde têm se aproximado da surpreendente conclusão de que, para serem saudáveis, as pessoas precisam se expor mais aos micróbios, e não menos. Segundo eles, um dos problemas da chamada dieta ocidental [...] é a ausência de alimentos baseados em culturas vivas. De acordo com essa teoria, essas comidas desempenham um papel crucial na alimentação do vasto número de micróbios que vive dentro de nós, que, por sua vez, desempenham um papel maior na nossa saúde e em nosso bem-estar do que imaginamos. Comidas livres de bactérias podem estar nos deixando doentes.**

**[...]**

**POLAN, Michael. Cozinhar: uma história natural da transformação. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014. p. 277-296.**

- Com as cópias entregues, o professor deve incentivar a leitura do texto por todo o grupo de estudantes e, em seguida, levantar os seguintes questionamentos com base no texto:

---

### **Perguntas e Provocações Pedagógicas**

- 1. Podemos dizer que fermentação é um tipo de decomposição? (CATANI *et al.*, 2016.)**
  - 2. “Qualquer entusiasta dos produtos fermentados diria que, [...] a maioria deles é vista como amigos benignos e parceiros.” (POLLAN, 2014.). Que ideias o autor quis suscitar com essa frase?**
  - 3. O que seriam alimentos associados a culturas vivas? É possível citar alguns exemplos?**
  - 4. “[...] pesquisadores da área de saúde têm se aproximado da surpreendente conclusão de que, para serem saudáveis, as pessoas precisam se expor mais aos micróbios, e não menos.” (POLLAN, 2014.). Essa ideia é plausível ou absurda? Discutam.**
-

### Sugestão de discussão com base no texto “Terra: o frio calor da fermentação”

#### Perguntas e Provoações Pedagógicas – Sugestão de respostas

1. Sim. A definição de decomposição pode ser explicada como sendo uma transformação da matéria orgânica em sais minerais, por micro-organismos como bactérias e fungos, a serem reaproveitados pela natureza nos ciclos biogeoquímicos. No texto lido, o autor afirma que os micro-organismos fermentadores carregam um “conjunto de enzimas para desmontar, molécula por molécula, as estruturas mais intrincadas da vida, reduzindo-as – e a nós, seres humanos – a meros alimentos para elas e outros seres vivos [...]”. A definição apresentada no texto está inteiramente coerente com o que se compreende por decomposição (CATANI *et al.*, 2016).
2. A resposta é pessoal. Espera-se que os estudantes comentem sobre como os alimentos fermentados têm estado presentes em nossa alimentação há anos; que é cultural se alimentar de fermentados, especialmente pelas civilizações orientais; e como eles são uma boa fonte nutritiva para quem faz uso deles. Queijos, iogurtes, bebidas como o vinho e a cerveja, chucrutes, pães e outros mais são exemplos de alimentos fermentados que podem ser citados. Vale trazer ao debate o fato de como tem se popularizado o consumo de alimentos fermentados, associados a culturas vivas, como o kefir e a kombucha, por pessoas que buscam uma alimentação saudável. Embora alimentos fermentados sejam parte da nossa dieta e entreguem muitos benefícios a quem os utiliza, é indispensável ressaltar que há pessoas mais sensíveis a esses alimentos e que o excesso nunca é o melhor aliado.
3. Alimentos fermentados naturalmente e/ou que contém em sua composição micro-organismos vivos (bactérias ou fungos). Alguns exemplos de alimentos associados a culturas vivas são: kombucha; kefir; leban; probióticos, como o leite fermentado e o kimchi; e sucos de shalgam, hardaliye, oza e ayran.
4. A ideia é plausível. Nem sempre os micro-organismos com os quais entramos em contato nos influenciam negativamente. Muitos micro-

organismos contribuem para a saúde do nosso organismo, seja no presente ou no futuro. Micro-organismos nos ajudam a produzir vitaminas, estimular o sistema imune, desenvolver o funcionamento intestinal, combater organismos nocivos e indesejáveis e evitar doenças graves. É comum crianças e adultos serem mantidos afastados do contato com germes e micro-organismos, pois eles são considerados maléficos. Entretanto, uma mudança lenta, mas essencial, tem ocorrido na medicina e entre as famílias modernas: o importante papel dos micro-organismos na saúde e no bem-estar da humanidade começou a ser reconhecido.

- Durante as discussões, é importante que o professor complemente os argumentos, direcionando o debate, projete imagens<sup>6</sup> para melhor visualização e comente alguns conceitos<sup>7</sup> sobre a estrutura dos fungos e explore mais sobre como ocorre sua nutrição e como podem se reproduzir.
- O foco dessas atividades deve ser a investigação sobre o processo de fermentação alcoólica e o envolvimento dos fungos nesse processo. Nesse ponto, é importante que o professor se preocupe em desenvolver uma abordagem ambiental, científica, tecnológica e inter-relacionada com hábitos culturais e de saúde das pessoas em relação aos fungos.

**Recursos e materiais utilizados:**

- Caderno ou bloco de notas para anotações do professor.
- Cópias do texto “Terra: o frio calor da fermentação” reproduzidas para cada estudante.
- Projetor de imagens.

**Procedimentos de avaliação:**

- Participação nas discussões e debates em grupo.

---

<sup>6</sup> Ver *Catálogo de imagens de fungos* no Apêndice C desta Sequência Didática.

<sup>7</sup> Consultar o tópico *Fundamentação teórica* desta Sequência Didática.

**Sequência Didática: Fungos – 2ª e 3ª Aulas (1h:40) “Preparo de pão caseiro com fermento biológico” e “Atividade com base no experimento de preparo do pão caseiro”**

**Conteúdos:**

- Importância dos fungos para a humanidade.
- Aplicação dos fungos em diversos setores da sociedade.
- Os fungos como parte da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

**Objetivos específicos:**

- Reconhecer que os fungos estão presentes em nossa sociedade em diversas situações do dia a dia.
- Demonstrar a importância dos fungos para a natureza e humanidade, evidenciando-se os papéis ecológico e econômico que os fungos têm.
- Associar os fungos ao seu papel tecnológico, ambiental, econômico e social.
- Entender como as leveduras se alimentam no processo de fermentação alcoólica.
- Compreender a função das leveduras componentes do fermento biológico utilizado na fabricação de pães.
- Comprovar a produção de dióxido de carbono no processo de fermentação de leveduras.
- Entender que os alimentos precisam ser preservados e bem acondicionados para evitar a decomposição antecipada pelos fungos.

**Procedimentos de ensino:**

**Parte I – Tempo de duração: 1h:10**

- Nessa aula, o professor deve convidar os estudantes a participarem da preparação de uma receita de pão caseiro com fermento biológico. Essa atividade envolve, além da prática propriamente dita, uma abordagem de importância cultural, de integração social e tecnológica. Durante o preparo, é importante que o professor estimule os estudantes a analisarem e discutiem sobre fatores como: (i) a temperatura da água; (ii) o tipo de fermento utilizado; (iii) substância utilizada para ativação do fermento biológico; (iv) produto da fermentação.

- Ao professor, vale ressaltar que o fermento biológico é um ingrediente fundamental para o crescimento do pão caseiro. Esse tipo de fermento é constituído por fungos leveduriformes da espécie *Saccharomyces cerevisiae*. Essas leveduras se alimentam do açúcar contido na massa, realizando um processo de obtenção de energia chamado fermentação, e produzem, ao final dele, o dióxido de carbono, responsável pelas bolinhas de ar presentes na massa do pão.
- O professor deve estimular os estudantes a se organizarem em grupos de 6 a 8 participantes. Em seguida, cada grupo deverá receber um kit com os ingredientes para o preparo da massa de pão caseiro e uma cópia da receita abaixo. O professor deverá supervisionar todo o processo, especialmente no momento de levar os pães ao forno.

---

### Receita de pão caseiro

#### Ingredientes:

- **1 ovo inteiro.**
- **5 colheres (sopa) de açúcar cristal ou refinado.**
- **1 colher (sopa) de sal.**
- **2 xícaras (chá) de água morna.**
- **20 g de fermento biológico seco instantâneo.**
- **9 colheres (sopa) de óleo ou azeite.**
- **1 kg de farinha de trigo (você pode usar mais ou menos quantidade, dependendo do ponto que a massa adquirir).**
- **Gordura (óleo ou margarina) suficiente para untar a forma assadeira.**
- **1 recipiente pequeno, de até 1 litro de capacidade, para o preparo do fermento.**
- **1 recipiente grande (de 5 litros ou mais de capacidade) para a mistura da massa.**
- **1 rolo de massa.**
- **1 pano de prato limpo.**
- **1 forma assadeira.**

**Forno a gás ou elétrico.**

#### Modo de preparo:

- **Coloque o fermento biológico na água morna e aguarde cerca de 5 a 7**
-

---

**minutos para que o fermento aja.**

- **Na solução com o fermento, acrescente o açúcar, o sal, o ovo e o óleo. Misture tudo bem devagar com um garfo ou fouet.**
  - **Acrescente, aos poucos, a farinha de trigo, misturando a massa com as mãos. Vá acrescentando mais farinha de trigo até que a massa solte das mãos.**
  - **Sove a massa até que ela esteja bem macia e coloque-a para descansar por meia hora. Para isso, basta deixá-la repousando no recipiente de preparo e cobri-lo com um pano limpo.**
  - **Depois que a massa tiver dobrado de volume, faça uma divisão dela em quatro partes. Abra cada parte com um rolo e enrole cada pedaço como se fosse um rocambole.**
  - **Unte uma forma com gordura (óleo ou margarina) e farinha de trigo e coloque a massa para assar em forno frio por cerca de 25 a 35 minutos (não pré-aqueça o forno).**
- 

## **Parte II – Tempo de duração: 30 minutos**

- Enquanto os pães estiverem no forno assando, o professor pode chamar os estudantes para realizarem uma atividade com base no experimento de preparar um pão caseiro.
- Cada estudante deverá receber uma cópia da atividade e responder em sala de aula, identificando a ficha de questões para posterior avaliação.
- Essa atividade deve ser orientada pelo professor no sentido de os estudantes compreenderem melhor a respeito da química do pão a partir da proposição de perguntas buscando-se a formulação de hipóteses e a ampliação e organização do conhecimento a respeito de processos biológicos como a fermentação, por exemplo.
- A proposta dessa aula é de que o professor faça uma inter-relação entre a ciência e a tecnologia empregadas no processo social e cultural de fabricação e utilização do pão como alimento fundamental da sociedade atual.
- Caso não haja tempo hábil para que os estudantes terminem a atividade em sala de aula, eles podem concluí-la em casa. Contudo, é imprescindível que o professor

oriente antecipadamente os estudantes, debatendo cada questão proposta com o grande grupo.

---

### Perguntas e Provocações Pedagógicas

1. Se o pão é salgado, qual a importância do açúcar na receita?
2. Na massa de pão se forma álcool? Podemos ficar embriagados ao comer pão? (BIZZO, 2016.).
3. Como e em virtude de qual ingrediente o pão cresce? É possível classificar esse ingrediente em um ser vivo?

Sugestão de discussão da atividade com base no experimento de preparo do pão caseiro

### Perguntas e Provocações Pedagógicas – Sugestão de respostas

1. O açúcar (sacarose) serve de alimento para as leveduras que estão presentes na massa do pão. O processo se dá desta forma: os fungos se alimentam dos açúcares contidos na massa e realizam o processo de fermentação, transformando a glicose em álcool e gás carbônico (CO<sub>2</sub>).
2. O processo de fermentação realizado pelas leveduras da massa realmente resulta em álcool e gás carbônico, mas enquanto o pão assa no forno parte da água, do CO<sub>2</sub> e do álcool evapora. Assim, comer pão não vai nos deixar embriagados porque o álcool produzido na fermentação alcoólica evapora na hora de assar a massa.
3. O pão cresce por causa do fermento biológico utilizado na receita. Esse fermento é um ser vivo, uma levedura chamada *Saccharomyces cerevisiae*. Essas leveduras liberam enzimas que quebram a sacarose em glicose para então consumi-la. Como resultado desse processo, denominado fermentação, são produzidos álcool e gás carbônico (dióxido de carbono ou CO<sub>2</sub>). O dióxido de carbono se une às bolhas de ar que se formam na massa. Já que as bolhas de gás carbônico não conseguem escapar pela superfície do pão, elas expandem a massa e dão

**origem ao crescimento do pão que se torna macio e fofinho.**

**Recursos e materiais utilizados:**

- Kits com os ingredientes para o preparo da massa de pão caseiro (a depender de quantos grupos forem formados na turma).
- Cópias da receita de pão caseiro.
- Cópias da atividade reproduzidas para cada estudante.

**Procedimentos de avaliação:**

- Participação no preparo da receita de pão caseiro.
- Participação nas discussões e reflexões em grupo.
- Realização da atividade.

## **Sequência Didática: Fungos – 4ª e 5ª Aulas (1h:40) “Pesquisa de campo: visita a um jardim para observação e registro fotográfico<sup>8</sup> de espécimes de fungos”**

### **Conteúdos:**

- Tipos de fungos.
- Os fungos e o meio ambiente.
- Aplicação dos fungos na sociedade.
- Os fungos como parte da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

### **Objetivos específicos:**

- Procurar fungos no meio ambiente e nos substratos em que vivem.
- Observar e fazer registros fotográficos de fungos em seus substratos naturais.
- Analisar e comparar fungos por meio de características perceptíveis a olho nu.
- Pesquisar e reconhecer benefícios dos fungos para o ser humano.
- Demonstrar a importância dos fungos para a natureza e humanidade, evidenciando-se os papéis ecológico e econômico que os fungos têm.

### **Procedimentos de ensino**

#### **Parte I – Tempo de duração: 1h:20**

- A proposta desta aula é fazer uma saída de campo com os estudantes para visualização e registro dos fungos encontrados no ambiente. Esse momento de busca e observação tem a intenção de despertar a curiosidade dos estudantes para encontrar espécies do Reino *Fungi* e ampliar a compreensão dos conceitos sobre os fungos e sua interação com a natureza e todo o mundo vivo.
- A saída de campo poderá ocorrer nos jardins da escola, em um parque, jardim botânico ou qualquer outro espaço natural onde os estudantes possam explorar as plantas e o solo, entre outros substratos que possam potencialmente abrigar fungos. Os fungos encontram-se em locais úmidos e ricos em matéria orgânica, como por exemplo, nas

---

<sup>8</sup> Para realizar esta atividade da Sequência Didática, é necessário que o professor informe os estudantes com antecedência que serão realizados registros fotográficos durante a aula. Para isso, eles deverão ter em mão um equipamento para tirar fotos, que poderá ser o celular (o que exige memória suficiente para o armazenamento de fotos) ou uma máquina fotográfica.

folhas das árvores (*basidiomicetos – ferrugem*), em folhas, flores e frutos caídos no chão (*zigomicetos*); em partículas de alimentos embolorados (*ascomicetos*), caso haja na superfície da terra observada; fixos ao solo (*ascomicetos – morchelas ou basidiomicetos – cogumelos e orelhas de pau*); ou ainda na constituição de líquens no caule e galhos de plantas (*basidiomicetos*).

- Caso essa atividade seja realizada fora dos espaços da escola, é imprescindível que todos os estudantes tenham uma autorização<sup>9</sup> para passeio individual e devidamente assinada por seus responsáveis. Assim como os pais dos estudantes, as equipes pedagógica e diretiva da instituição devem autorizar e consentir a saída a campo dos estudantes.
- Os estudantes deverão ser orientados a formarem grupos de quatro a seis participantes para procurar fungos e fotografá-los. Todos os grupos de fungos encontrados podem ser fotografados, não precisa haver uma determinação quanto à quantidade ou às espécies que devem ser encontrados.
- É importante que os estudantes despertem aqui a curiosidade e seu potencial de investigação na busca aos seres vivos em estudo. Os estudantes devem ser orientados a procurar fungos nas folhas, flores e frutos das árvores ou caídos no chão, no solo úmido, em restos de alimentos jogados ao solo e também nos caules e galhos de plantas, associados a algas, formando os líquens.
- Outra importante orientação a ser passada para os estudantes é que as fotos devem ser feitas revelando o fungo individualmente e aderido ao substrato em que for encontrado para posteriores estudos em sala de aula.

**Parte II – Tempo de duração: 20 minutos para a exposição da atividade e sete dias, no mínimo, para a entrega<sup>10</sup> da atividade final**

- Já na sala de aula, o professor poderá solicitar aos estudantes que pesquisem na internet, como atividade para casa, imagens de fungos diversos a fim de compará-las àqueles encontrados durante a saída de campo. Complementando essa pesquisa, os estudantes deverão investigar sobre os benefícios dos fungos para o ser humano. Cada

---

<sup>9</sup> Para obter um modelo de autorização para passeio, verificar o Apêndice B.

<sup>10</sup> O professor deve deixar claro para os estudantes a data final de entrega do relatório.

estudante deverá esquematizar, em um relatório<sup>11</sup> individual, a ser corrigido e avaliado um a um pelo professor, os tipos e grupos de fungos encontrados na natureza, durante a pesquisa de campo, e identificá-los com base nas pesquisas realizadas na internet, além dos resultados da busca a respeito dos principais benefícios dos fungos para a humanidade, segundo a opinião do estudante e embasado na investigação que desenvolveu com ajuda das buscas na internet.

**Recursos e materiais utilizados:**

- Máquina fotográfica ou smartphone com câmera.
- Caderno e caneta ou lápis.
- Celular ou computadores com acesso à internet.

**Procedimentos de avaliação:**

- Observação e registro de fungos na saída de campo.
- Identificação de fungos utilizando-se a internet.
- Relatório sobre os benefícios dos fungos para o ser humano (individual).

---

<sup>11</sup> Consultar o documento “Guia para escrever um relatório” no Anexo 2. Ele pode auxiliar o professor na normalização dessa atividade para casa.

## **Sequência Didática: Fungos – 6ª e 7ª Aulas (1h:40) “Prática de laboratório: visualização de fungos ao microscópio de luz<sup>12</sup>”**

### **Conteúdos:**

- Características gerais dos fungos.
- Tipos de fungos.
- Os fungos como parte da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

### **Objetivos específicos:**

- Visualizar fungos e suas estruturas reprodutivas (esporângios e esporos) ao microscópio de luz.
- Entender como estruturas fúngicas colonizam alimentos ou demais superfícies na natureza.
- Compreender as condições que favorecem o crescimento e a proliferação dos fungos.
- Reconhecer que fungos podem ser nocivos e acarretar prejuízos ao ser humano.

### **Procedimentos de ensino:**

- Para as atividades descritas aqui, o professor precisará providenciar com antecedência os recursos e equipamentos a serem utilizados, tais como: pão embolorado, com manchas pretas (algumas unidades para facilitar a distribuição desse recurso entre vários grupos de estudantes); microscópios de luz; lâminas de vidro; máscara facial e luvas descartáveis; fita adesiva transparente; tesoura sem ponta; e pinça (alguns exemplos: pinça de bicos, pinça de plástico, de madeira ou pinça para fins estéticos).
- As atividades deste tópico podem ser realizadas no laboratório de Química e/ou Biologia. Caso a escola não tenha um espaço físico destinado ao laboratório, havendo microscópios de luz disponíveis e em funcionamento, o professor pode realizar as atividades em sala de aula ou em um ambiente aberto, com instalação de tomadas de energia em funcionamento, que tenha bancadas disponíveis para servir de suporte aos microscópios e para que os estudantes preparem suas lâminas.

---

<sup>12</sup> As atividades propostas neste tópico só podem ser realizadas se houver a disponibilidade de microscópios biológicos em funcionamento. Caso não haja a possibilidade de usar microscópios de luz, a atividade torna-se inviável.

- Essa atividade tem o propósito de apresentar aos estudantes um mundo invisível aos olhos humanos, mas perceptível com o uso de tecnologias como o microscópio, os estudantes precisam ser orientados a preparar lâminas com amostras de fungos retiradas de pão embolorado, previamente separado pela professora e levado para o laboratório.
- A depender do local onde as atividades serão realizadas, o professor pode convidar os estudantes a irem ao laboratório para observarem ao microscópio alguns tipos de fungos ou o professor pode solicitar que os estudantes montem, nas bancadas disponíveis, os microscópios de luz a serem utilizados.
- Independentemente do local onde as atividades serão realizadas, seja no laboratório ou em sala de aula, é imprescindível que professores e estudantes usem máscara facial e luvas descartáveis.
- Cada estudante<sup>13</sup> deverá preparar uma lâmina contendo fungos coletados de pão embolorado, com manchas pretas, seguindo este roteiro:

---

#### **Roteiro para prática de laboratório**

---

- I. Corte um pedaço de fita adesiva transparente de cerca de 2cm.**
- II. Utilizando uma pinça, coloque o lado adesivo da fita sobre uma das manchas de bolor que está sobre o pão e pressione delicadamente.**
- III. Retire a fita adesiva, com o auxílio de uma pinça, e coloque-a sobre uma lâmina limpa, com o lado adesivo voltado para baixo.**
- IV. Coloque a lâmina no microscópio e observe a imagem do material aumentado pelas lentes do microscópio. Inicie a observação com a lente de menor aumento.**
- V. Registre, no caderno, esquematicamente tudo o que você observar.**

(MENDONÇA, 2016, p. 77).

---

<sup>13</sup> A sugestão é de que cada estudante prepare uma lâmina para visualização no microscópio de luz; mas caso essa estratégia não seja possível, por falta de material, tempo ou quaisquer outros propósitos que inviabilizem essa técnica, o professor deve se planejar para formar grupos e desenvolver a mesma atividade sem prejuízo do desenvolvimento da atividade e respeitando o mesmo roteiro.

- Após a análise dos fungos ao microscópio, o professor precisa estimular a exposição de ideias e hipóteses questionando os estudantes sobre alguns conceitos em construção e/ou ampliação:

---

### **Perguntas e provocações pedagógicas**

- 1. O bolor preto do pão é um zigomiceto. Você consegue identificar as estruturas fúngicas observadas? Quais são elas?**
- 2. Considere a seguinte situação: você volta do supermercado após comprar um pacote de pão de forma; prepara um lanche e se serve e, em seguida, separa algumas fatias de pão armazenando-as em sacos plásticos individuais; separadas as embalagens contendo fatias de pão, você guarda esses pacotes em dois lugares diferentes: alguns na geladeira e outros dentro do armário da cozinha, ao abrigo do calor e da luz. Onde você acredita que haverá uma proliferação de fungos mais rapidamente? Por quê?**

(MENDONÇA, 2016, p. 77).

**Sugestão de discussão da atividade com base na atividade prática para visualização de fungos ao microscópio de luz**

**Perguntas e provocações pedagógicas – Sugestão de respostas**

1. Espera-se que os estudantes argumentem que visualizaram nos zigomicetos suas estruturas reprodutivas, os esporângios, que produzem esporos na extremidade de uma haste, conforme ilustrado nas imagens a seguir.

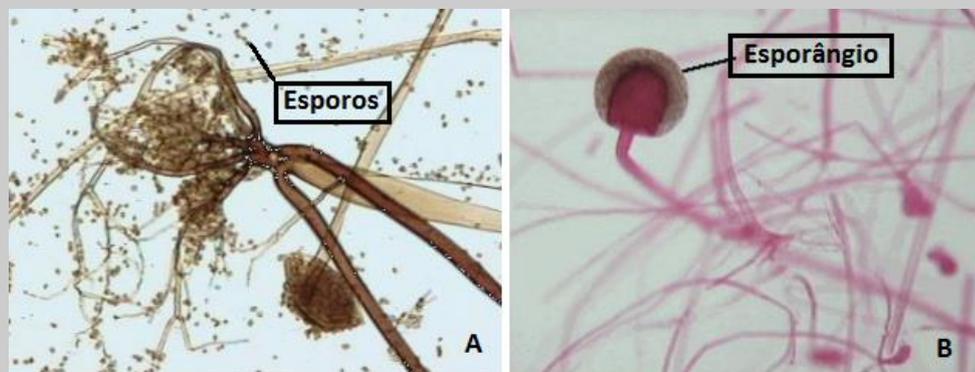


Figura 1: Imagens das estruturas reprodutivas do fungo *Rhizopus stolonifer*. Em A, destaque para os esporos liberados pelo esporângio; em B, destaque para o esporângio, produtor de esporos. (REINO Fungi, [20--?]).

2. Espera-se que os estudantes argumentem que a proliferação de fungos vai ocorrer mais rapidamente nos pacotes com fatias de pão que foram guardadas no armário da cozinha, pois esse ambiente é ideal para o crescimento de fungos: úmido, com pouca luz e repleto de matéria orgânica (nutrientes). O crescimento dos fungos depende, principalmente, das condições de temperatura e umidade, além da presença de uma fonte de matéria orgânica.

(MENDONÇA, 2016, p. 337).

- Após o término da atividade prática, o professor pode propor um trabalho para casa. Os estudantes devem realizar uma pesquisa na internet para investigar as principais aplicações dos fungos para a humanidade, sejam elas na indústria farmacêutica, alimentícia e de bebidas, na medicina, na indústria de combustíveis ou quaisquer outras cujos fungos fossem utilizados pelos humanos para aplicações científicas, sociais, culturais e/o tecnológicas. Como produto dessa investigação, os estudantes devem elaborar um relatório cujas instruções<sup>14</sup> precisam ser devidamente repassadas

<sup>14</sup> Consultar o documento “Guia para escrever um relatório” no Anexo 2. Ele pode auxiliar o professor na normalização dessa atividade para casa.

pelo professor, afinal essa atividade para casa pode ser utilizada como uma ferramenta de avaliação.

**Recursos e materiais utilizados:**

- Máscara facial descartável.
- Luvas descartáveis.
- Pão embolorado (com manchas pretas).
- Lâminas de vidro.
- Microscópio de luz.
- Fita adesiva transparente
- Tesoura sem ponta.
- Pinça (pinça de bicos, de madeira, de plástico ou utilizada para fins estéticos).
- Caderno e lápis ou caneta para anotações e esquemas.

**Procedimentos de avaliação:**

- Preparo das lâminas com fungos e observação dos esporângios e esporos ao microscópio<sup>15</sup>.
- Participação nos debates em grupo.

---

<sup>15</sup> Se a produção de lâminas contendo fungos for feita individualmente, a avaliação será individual. Caso essa atividade seja desenvolvida em grupo, a avaliação deve corresponder ao desempenho dos grupos formados.

## Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia Moderna**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

ANDRADE, Juliano de Almeida; AUGUSTO, Fábio; JARDIM, Isabel Cristina Sales Fontes. Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. **Eclética Química**. São Paulo, v. 35, n. 3, set. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-46702010000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46702010000300002)>. Acesso em: 04 de dezembro de 2018.

BIZZO, Nélio. **Biologia: novas bases**. 1. ed. São Paulo: IBEP, 2016.

BLACKWELL, Meredith. Os fungos: 1, 2, 3 ... 5.1 milhões de espécies? **Jornal Americano de Botânica**. 98 (3): 426-438, mar. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação Média e Tecnológica; Coordenação Geral de Ensino Médio; Coordenação da elaboração dos PCNEM. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em 23 set. 2018.

CASTRO, Amélia Domingues; CARVALHO, Anna Maria Pessoa; PÉREZ, Daniel Gil. **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Cengage Learning Editores, 2001.

CATANI, André. *et al.* **Ser protagonista: biologia**. 2º ano: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

ESPOSITO, Elisa; AZEVEDO, João Lúcio de (org.). **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. 2. ed. Caxias do Sul: Educs, 2010. 638 p.

FAVARETTO, José Arnaldo. **Biologia unidade e diversidade**. 2º ano. 1. ed. São Paulo: FTD, 2016.

FRANCO, Donizete Lima. 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, abr. 2018. Disponível em: <<http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>>. Acesso em 16 dez. 2018.

HAWKSWORTH, D.L. A dimensão fúngica da biodiversidade: magnitude, significância e conservação. **Pesquisa Micológica**, v. 95, n. 6, p.641–655, jun. 1991. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0953756209808101>>. Acesso em 07 set. 2018.

KOBASHIGAWA, Alexandre Hiroshi et al. Estação Ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. In: SEMINÁRIO NACIONAL ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, 4., 2008. São Paulo. **IV Seminário Nacional Estação Ciência**. São Paulo: USP, 2008. p. 212-217. Disponível em: <[http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=smm&cod=\\_estacaocienciaformacaodeducadoresparaensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental](http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=smm&cod=_estacaocienciaformacaodeducadoresparaensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental)>. Acesso em: 14 dez. 2018.

JÚNIOR, César da Silva; SASSON, Cezar; JÚNIOR, Nelson Caldini. **Biologia** (Ensino Médio). 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

LIMA, Jorge Roberto Perrou de; GOMES, Paulo Sérgio Chagas. Sugestões para Elaboração de Resumo de Trabalho Científico. **Rev. Pauí. Educ. Fís.**, São Paulo, v. 8, n. 1, jan./jun. 1994. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rpef/article/view/138422>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Biologia Hoje**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

MACHADO, Ana Rachel. CRISTOVÃO, Vera Lúcia Lopes. A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros. **Linguagem em (Dis)curso**, [S.I.], v. 6, n. 3. p. 547-573, out. 2010. Disponível em: <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Linguagem\\_Discurso/article/view/349](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Linguagem_Discurso/article/view/349)>. Acesso em: 07 jan. 2019.

MENDONÇA, Vivian L. **Biologia: os seres vivos**, vol. 2. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016.

MOTA, João Gláucio Siqueira Matos. **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.

OGO, Marcela Yaemi; GODOY, Leandro Pereira de. **Contato Biologia**. 1. ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2016.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. **Sequência Didática na Matemática**. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai – IDEAU – Revista de Educação Ideau. Vol. 8, nº 17, Jan./Jun., 2013.

POLLAN, Michael. **Cozinhar**: uma história natural da transformação. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

PURVES, William K. *et al.* **Vida**: a ciência da Biologia. 6. ed. Porto Alegre: Editora Évora, 2002.

REINO Fungi. Jataí UFG: [s. n.], [20--?]. Disponível em:  
<[https://agronomia.jatai.ufg.br/up/163/o/Zigomicetos\\_\\_Chitridiomycetos\\_\\_Chromistas\\_\\_Protozoa\\_-\\_2014-2\\_slides\\_aula.pdf?1412095060](https://agronomia.jatai.ufg.br/up/163/o/Zigomicetos__Chitridiomycetos__Chromistas__Protozoa_-_2014-2_slides_aula.pdf?1412095060)>. Acesso em: 12 set. 2018.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O Currículo: Uma reflexão sobre a prática**. 3ªed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SALES, Harley Bernardes. **Alguns Fungos Associados a Plantas do Cerrado**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, 2003.

## Anexo 1 – Texto – Terra: o frio calor da fermentação

[...]

Considere, apenas por um momento, a proximidade cotidiana da morte. Não, não me refiro à súbita guinada de um carro em nossa direção nem à bomba escondida no carrinho de bebê. Estou pensando, isso sim, na levedura sobre uma fruta madura, esperando, paciente, por uma brecha na casca para poder invadi-la e decompor sua polpa doce. Ou nos lactobacilos sobre uma folha de repolho, com o mesmo objetivo. [...] Seja um fungo ou uma bactéria, essas entidades invisíveis chegam carregando seu conjunto de enzimas para desmontar, molécula por molécula, as estruturas mais intrincadas da vida, reduzindo-as – e a nós, seres humanos – a meros alimentos para elas e outros seres vivos incipientes.

[...]

É a Terra [...] que alimenta e acompanha toda fermentação. Da Terra para as parreiras e daí para o vinho; a semente da cevada que se transforma em cerveja e o repolho que vira chucrute ou *kimchi*; do leite ao queijo (ou iogurte ou quefir), da soja ao missô (ou molho de soja ou *tempeh*), do arroz ao saquê; o porco vira *prosciutto* e os legumes viram picles. Todas essas transformações dependem da cuidadosa administração do apodrecimento pelo fermentador [...].

Qualquer entusiasta dos produtos fermentados diria que, enfatizando os vínculos entre fermentação e morte, estou sendo um pouco duro com esses micróbios, pois a maioria deles é vista como amigos benignos e parceiros. Eles diriam que estou preso a um ponto de vista higiênico e pasteuriano, em que o mundo microbiano é visto, em princípio, como uma ameaça mortal. Na realidade, o próprio Louis Pasteur adotava uma visão mais complexa a respeito dos micróbios que descobriu, mas seu legado é uma guerra já centenária contra as bactérias, [...]. Recorremos a antibióticos, sabonetes antissépticos, desodorantes, fervura, pasteurização [...] para afastar os mofos e as bactérias e, assim, esperamos manter as doenças e a morte bem longe.

[...]

[...] métodos industriais modernos de conservação e processamento de alimentos excluíram de nossas dietas a maior parte das comidas associadas a culturas vivas. O iogurte é a exceção que comprova a regra, pois é um dos poucos alimentos consumidos que ainda contêm bactérias ou fungos vivos. Os legumes vêm quase sempre em latas ou congelados (ou frescos), raramente em forma de picles. As carnes são curadas com produtos químicos, e não

com micróbios e sal. O pão ainda é fermentado com leveduras, mas poucas vezes com uma cultura natural. [...]

[...] pesquisadores da área da saúde têm se aproximado da surpreendente conclusão de que, para serem saudáveis, as pessoas precisam se expor mais aos micróbios, e não menos. Segundo eles, um dos problemas da chamada dieta ocidental [...] é a ausência de alimentos baseados em culturas vivas. De acordo com essa teoria, essas comidas desempenham um papel crucial na alimentação do vasto número de micróbios que vive dentro de nós, que, por sua vez, desempenham um papel maior na nossa saúde e em nosso bem-estar do que imaginamos. Comidas livres de bactérias podem estar nos deixando doentes.

[...]

POLAN, Michael. *Cozinhar: uma história natural da transformação*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014. p. 277-296.

## **Anexo 2 – Guia para escrever um relatório**

(LIMA e GOMES, 1994, p. 69-78 com adaptações)

Este anexo foi elaborado a partir de trechos retirados do trabalho de Lima e Gomes – “Sugestões para Elaboração de Resumo de Trabalho Científico” – de 1994, contendo algumas adaptações.

### **Elementos constitutivos do relatório**

O relatório não é um trabalho mutilado, ele deve conter, mesmo que de maneira reduzida, todos os passos do trabalho científico. É comumente apresentado em um texto compacto, sem subtítulos e divisões em parágrafos, contendo necessariamente:

1. Título
2. Identificação dos autores
3. Introdução
4. Objetivos
5. Metodologia
6. Resultados
7. Conclusão
8. Referências

#### **1. Título**

O título é o primeiro contato do leitor com o trabalho e o primeiro critério de seleção para a leitura. Ele deve refletir com clareza o conteúdo do trabalho.

#### **2. Identificação do autor**

É fundamental identificar o autor do relatório com nome completo, sem abreviaturas, e incluir informações como a instituição em que estuda e a série/turma que está cursando.

### **3. Introdução**

Normalmente contextualiza-se o problema de uma maneira geral e delimita-se, com clareza, o aspecto que será abordado no estudo, dando uma indicação das perguntas a serem respondidas.

### **4. Objetivos**

Os objetivos do estudo normalmente vêm expressos listados com marcadores e descritos com verbos que indicam uma ação. Os objetivos mais comuns são: investigar, estudar, comparar, determinar, verificar, investigar etc.

### **5. Metodologia**

Na metodologia devem ser descritos os materiais e os procedimentos empregados na pesquisa. A metodologia serve para levar o leitor a entender como foi feito o estudo.

### **6. Resultados**

Após a descrição dos pontos principais da metodologia, seguem-se os resultados obtidos. Nessa parte o autor deve descrever sua interpretação com base nos estudos e pesquisas realizados. Caso haja necessidade, o autor pode apresentar uma análise estatística representada em uma tabela ou um quadro.

### **7. Conclusão**

A conclusão deve responder a duas perguntas básicas: 1) Qual o significado dos resultados encontrados na pesquisa? e 2) Qual a contribuição do trabalho para o conhecimento daquilo que foi estudado? Espera-se, na conclusão, coerência com a introdução e os objetivos esperados com embasamento nos resultados obtidos.

## 8. Referências

Nesse ponto o autor precisa elaborar uma lista em ordem alfabética contendo todas as fontes que foram efetivamente citadas no relatório, sejam livros, revistas, artigos, jornais, sites da internet ou quaisquer outras fontes de pesquisa. Para que essa lista não fique demasiadamente grande, sugere-se não referenciar obras consultadas, mas não citadas.

Há sites na internet que contêm ferramentas para a construção e o gerenciamento de referências bibliográficas, caso seja útil, alguns desses instrumentos online estão disponíveis em:

- <<http://www.more.ufsc.br/>>
- <<http://facilis.uesb.br/>>
- <<https://referenciabibliografica.net/a/pt-br/ref/abnt>>

### **Apresentação do relatório**

1. O professor deve estabelecer um padrão para a forma como o relatório será elaborado e entregue: escrito à mão ou impresso;
2. O autor precisa deixar em destaque o título e a identificação dos autores;
3. O texto deve estar distribuído uniformemente por toda a folha;
4. O texto deve ser apresentado em papel de boa qualidade e com letra ou impressão legível (a depender do padrão adotado pelo professor);
5. O autor deve fazer uma revisão cuidadosa dos erros de ortografia;
6. O texto em seu conjunto deve apresentar uma linguagem correta e elegante.

### **Revisão final do relatório**

Sugere-se que após a redação do relatório, seja feita uma revisão geral do texto para identificar os pontos fracos a serem melhorados.

O quadro a seguir relaciona alguns itens propostos como roteiro para auxiliar a revisão final do texto do relatório.

**Quadro 1:** Roteiro para revisão final do relatório

<b>Roteiro com check list para revisão do relatório</b>		
I	Título	1. Pertinência e abrangência
II	Introdução	1. Visão geral da pesquisa
III	Objetivos	1. Pertinência e clareza
IV	Metodologia	1. Materiais, métodos e procedimentos
V	Resultados	1. Apresentação dos resultados da pesquisa 2. Análise estatística, se houver
VI	Conclusão	1. Significado dos resultados da pesquisa 2. Considerações e recomendações
VII	Referências	1. Fontes consultadas
VIII	Coerência interna	1. Coerência objetivo x metodologia 2. Coerência resultados x conclusão 3. Coerência objetivo x conclusão 4. Coerência título x conjunto do trabalho
IX	Redação	1. Forma geral do texto (clareza, correção etc.)
X	Apresentação	1. Distribuição do texto na folha 2. Legibilidade da letra ou qualidade da impressão 3. Ortografia e revisão

Fonte: LIMA e GOMES, 1994, p. 78 com adaptações.

## Apêndice A – Receita de pão caseiro com fermento biológico

---

### Receita de pão caseiro

---

#### Ingredientes:

- 1 ovo inteiro.
- 5 colheres (sopa) de açúcar cristal ou refinado.
- 1 colher (sopa) de sal.
- 2 xícaras (chá) de água morna.
- 20 g de fermento biológico seco instantâneo.
- 9 colheres (sopa) de óleo ou azeite.
- 1 kg de farinha de trigo (você pode usar mais ou menos quantidade, dependendo do ponto que a massa adquirir).
- Gordura (óleo ou margarina) suficiente para untar a forma assadeira.
- 1 recipiente pequeno, de até 1 litro de capacidade, para o preparo do fermento.
- 1 recipiente grande (de 5 litros ou mais de capacidade) para a mistura da massa.
- 1 rolo de massa.
- 1 pano de prato limpo.
- 1 forma assadeira.

Forno a gás ou elétrico.

#### Modo de preparo:

- Coloque o fermento biológico na água morna e aguarde cerca de 5 a 7 minutos para que o fermento aja.
  - Na solução com o fermento, acrescente o açúcar, o sal, o ovo e o óleo. Misture tudo bem devagar com um garfo ou fouet.
  - Acrescente, aos poucos, a farinha de trigo, misturando a massa com as mãos. Vá acrescentando mais farinha de trigo até que a massa solte das mãos.
  - Sove a massa até que ela esteja bem macia e coloque-a para descansar por meia hora. Para isso, basta deixá-la repousando no recipiente de preparo e cobri-lo com um pano limpo.
-

- 
- Depois que a massa tiver dobrado de volume, faça uma divisão dela em quatro partes. Abra cada parte com um rolo e enrole cada pedaço como se fosse um rocambole.
  - Unte uma forma com gordura (óleo ou margarina) e farinha de trigo e coloque a massa para assar em forno frio por cerca de 25 a 35 minutos (não pré-aqueça o forno).
-

**Apêndice B – Autorização para passeio**

<b>FICHA DE AUTORIZAÇÃO PARA PASSEIO</b>				
Eu, _____,				
autorizo	o(a)	menor,	meu/minha	filho(a),
_____				
a participar da excursão para _____,				
juntamente	com	os(as)	funcionários(as)	
_____				
da Instituição de Ensino _____,				
no dia ____/____/____,			com saída às _____ horas	e retorno às _____ horas.
_____				
_____		de _____	de _____	.
_____				
Assinatura do responsável legal				

## Apêndice C – Catálogo de imagens de fungos

### Ascomicetos



*Penicillium roqueforti*

Disponível em: <<http://alvarengaemacao.blogspot.com/2015/12/queijo-roquefort-os-fungos-sao.html>>.



*Penicillium camemberti*

Disponível em: <[https://br.freepik.com/fotos-premium/queijo-camembert-com-tracado-de-](https://br.freepik.com/fotos-premium/queijo-camembert-com-tracado-de)

recorte\_4559961.htm>.



*Tuber melanosporum*

Disponível em: <<https://antropocene.it/en/2019/05/24/tuber-melanosporum/>>.



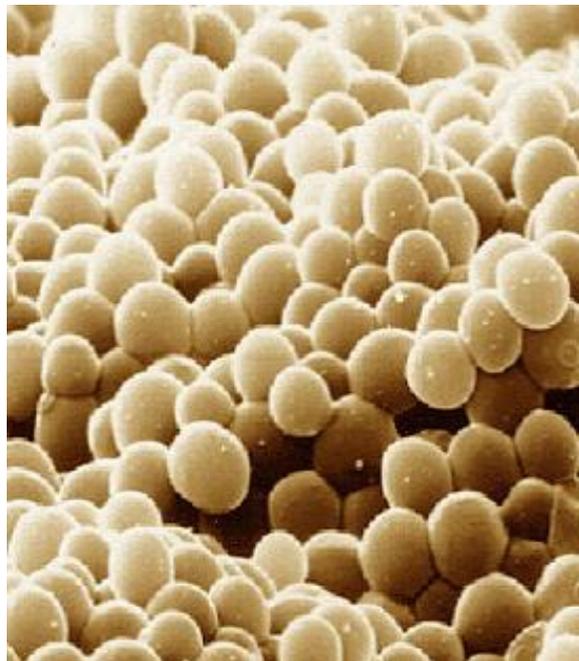
*Cookeina tricholoma*

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/ascomicetos/>>.



*Morchella esculenta*

Disponível em: <<https://mynorthtickets.com/events/mushrooms>>.



*Saccharomyces cerevisiae*

Disponível em: <<http://supernovaciencia.blogspot.com/2012/06/ascomicetos.html>>.



*Sowerbyella rhenana*

Disponível em: <<https://publicinsta.com/media/BueBcCjDYik>>.



Foto: Priscila da Silva

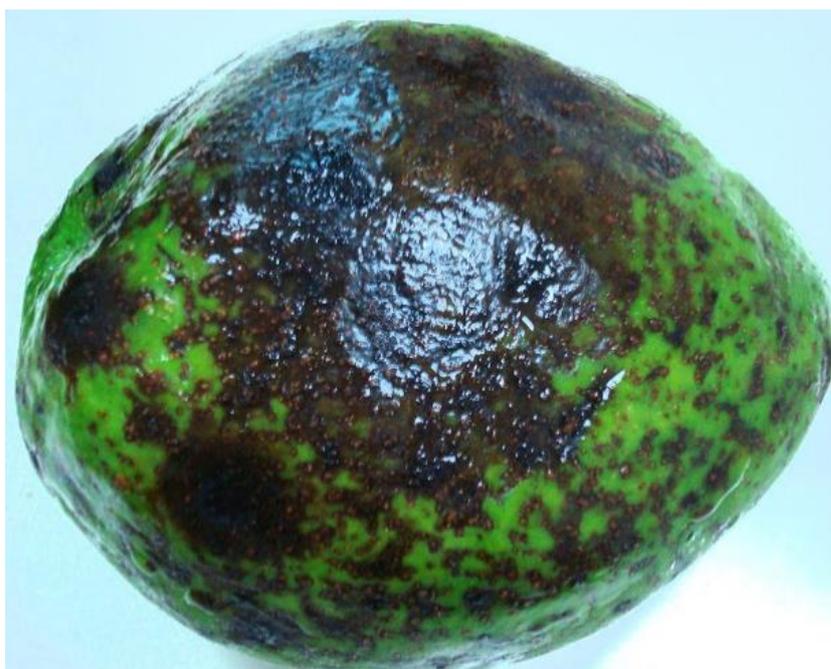
Ascoma (corpo de frutificação) de um ascomiceto (forma sexuada)

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/ascomicetos/>>.



*Penicillium digitatum*

Disponível em: <[https://fitopatologiaunilab.blogspot.com/2017/12/bolor-verde-na-laranja-penicillium\\_18.html](https://fitopatologiaunilab.blogspot.com/2017/12/bolor-verde-na-laranja-penicillium_18.html)>.



*Colletotrichum gloeosporioides*

Disponível em: <<https://fitopatologiaunilab.blogspot.com/2017/12/antracnose-do-abacateiro-colletotrichum.html>>.

## Basidiomicetos



*Amanita muscaria*

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/basidiomicetos/>>.



*Clavulinopsis fusiformis*

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/basidiomicetos/>>.



*Fistulina hepatica*

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/basidiomicetos/>>.



*Armillaria mellea*

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/basidiomicetos/>>.

*Pycnoporus sanguineus*

Disponível em: <<http://www.paradorhampel.com/conteudo/fungo-orelha-de-pau-muito-mais-do-que-um-decompositor-9cuwv>>.



*Oudemansiella mucida*

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/basidiomicetos/>>.



*Xerula radicata*

Disponível em: <<https://www.first-nature.com/fungi/xerula-radicata.php>>.



*Ganoderma lucidum*

Disponível em: <[https://agronomia.jatai.ufg.br/up/163/o/Filo\\_Basidiomycota\\_-\\_2014-2\\_slides\\_aula.pdf?1412095061](https://agronomia.jatai.ufg.br/up/163/o/Filo_Basidiomycota_-_2014-2_slides_aula.pdf?1412095061)>.



*Phakopasora pachyrhizi*

Disponível em: <Disponível em: <[https://agronomia.jatai.ufg.br/up/163/o/Filo\\_Basidiomycota\\_-\\_2014-2\\_slides\\_aula.pdf?1412095061](https://agronomia.jatai.ufg.br/up/163/o/Filo_Basidiomycota_-_2014-2_slides_aula.pdf?1412095061)>.



*Agaricus bisporus*

Disponível em: <<https://www.inaturalist.org/taxa/61395-Agaricus-bisporus>>.



*Lentinula edodes*

Disponível em: <<https://antropocene.it/en/2019/02/24/lentinula-edodes/>>.



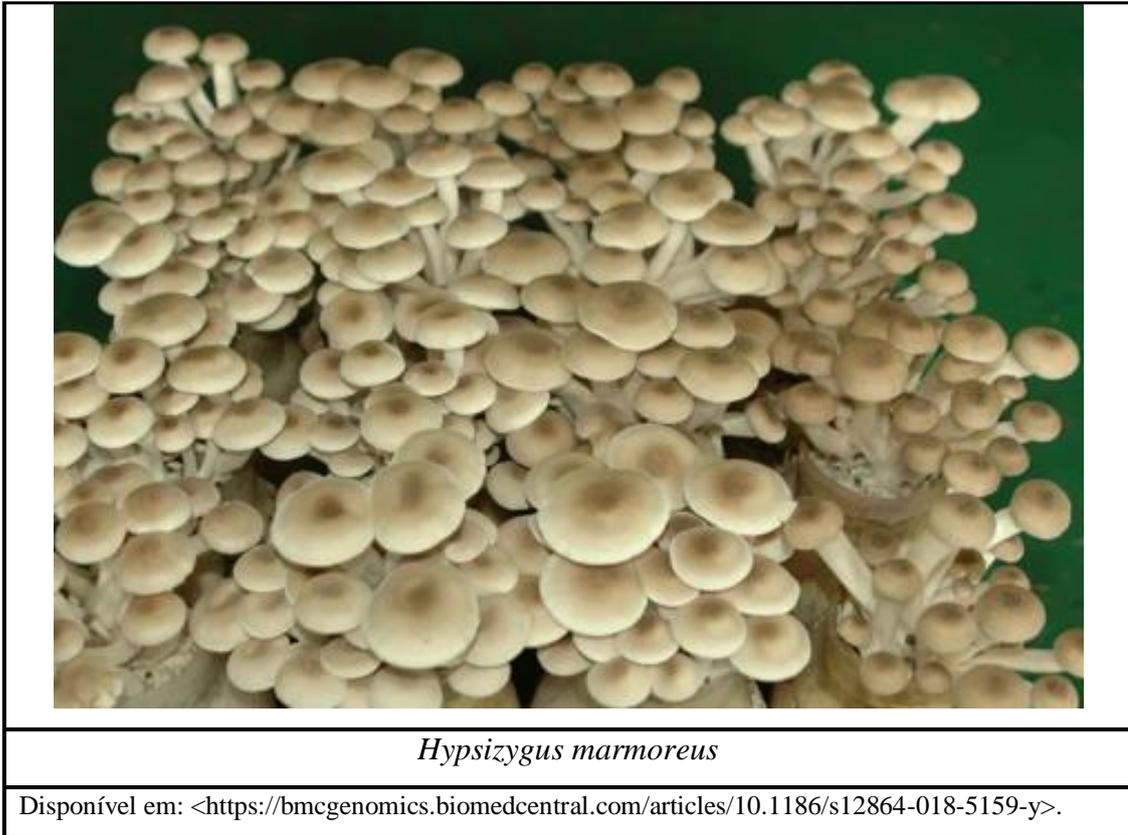
*Lyophyllum shimeji*

Disponível em: <[https://iwemm10-nagano.com/gallery\\_of\\_japanese\\_edible\\_mycorrhizal\\_mushrooms\\_and\\_others/shimeji\\_mushrooms.html](https://iwemm10-nagano.com/gallery_of_japanese_edible_mycorrhizal_mushrooms_and_others/shimeji_mushrooms.html)>.

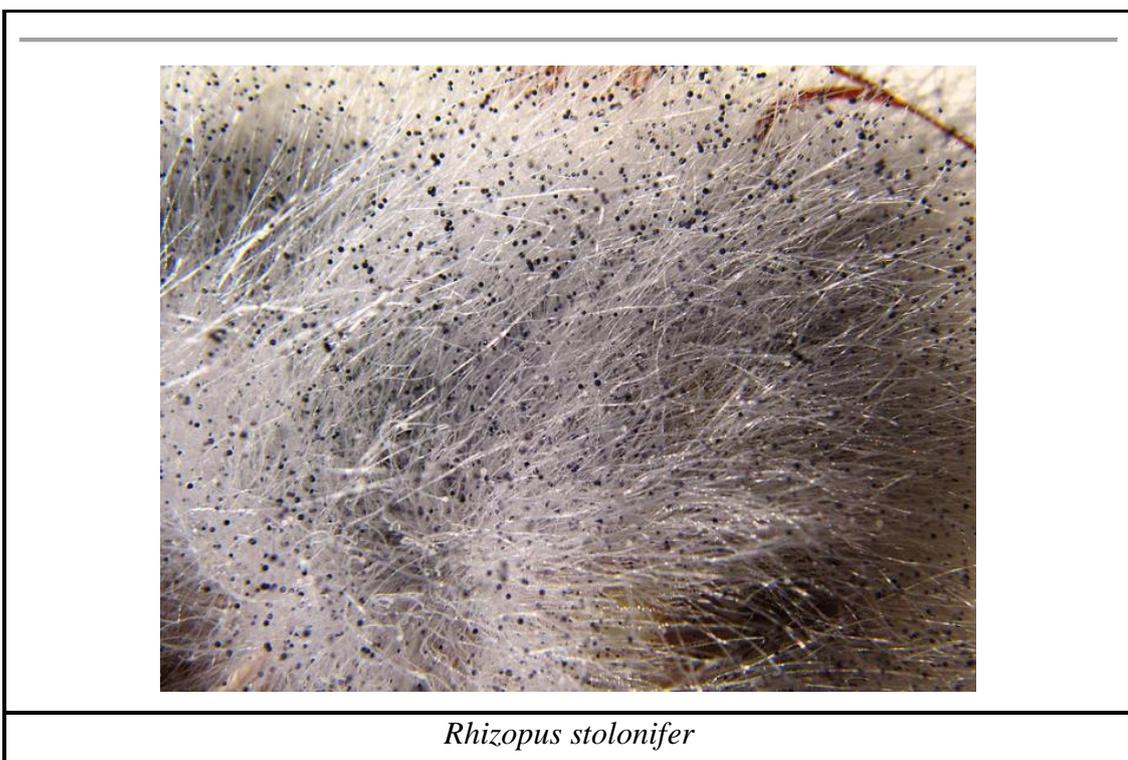


*Pleurotus ostreatus*

Disponível em: <<https://www.mondofunghi.com/en/pleurotus-ostreatus-oyster-mushroom.html>>.



### Zigomicetos

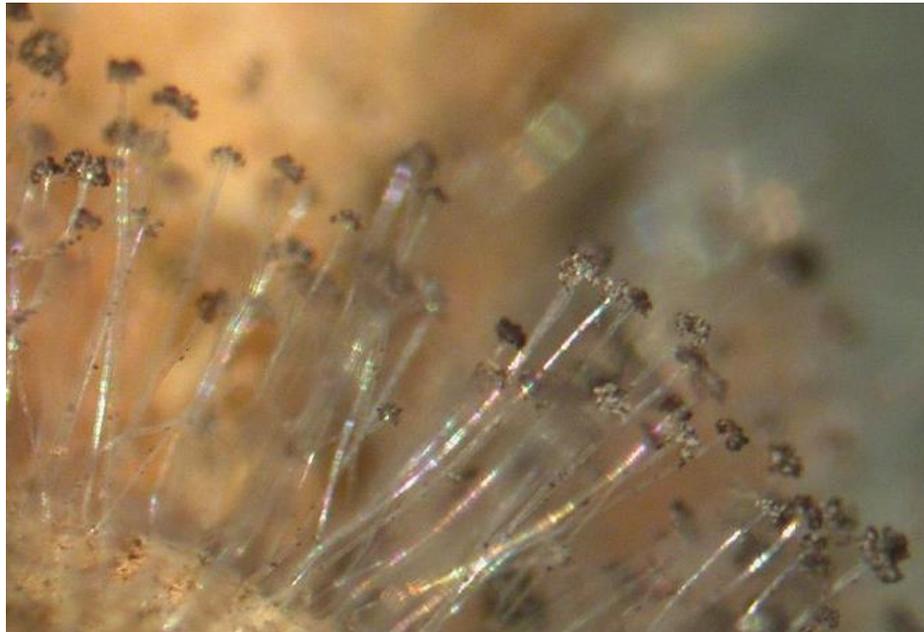


Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Rhizopus\\_stolonifer](https://en.wikipedia.org/wiki/Rhizopus_stolonifer)>.



*Rhizopus stolonifer*

Disponível em: <<https://www.quallyclean.com.br/o-que-e-o-mofo-do-pao-19.html>>.



*Choanephora cucurbitarum*

Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Choanephora\\_cucurbitarum](https://en.wikipedia.org/wiki/Choanephora_cucurbitarum)>.



Foto: Sami J. Michereff

*Rhizopus nigricans*

Disponível em: <Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/problemas/podridao-dos-frutos\\_2955.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/podridao-dos-frutos_2955.html)>.>