



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA- UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

Micologia no Ensino Médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos
professores

Érico Gomes da Silva

Micologia no Ensino Médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos
professores

Dissertação submetida ao Programa Nacional ProfBio da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, sob a orientação do Professor Doutor Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos e coorientação do Professor Doutor Marcelo D'Aquino Rosa.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Érico Gomes da
Micologia no Ensino Médio : um guia pedagógico
complementar à concepção dos professores / Érico Gomes da
Silva ; orientador, Elisandro Ricardo Drechsler dos
Santos, coorientador, Marcelo D' Aquino Rosa, 2020.
130 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas,
Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. 2.
Micologia. 3. Ensino Investigativo. 4. Guia Pedagógico. I.
Santos, Elisandro Ricardo Drechsler dos. II. Rosa, Marcelo
D' Aquino. III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia. IV. Título.

Érico Gomes da Silva

Micologia no Ensino Médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos
professores

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora
composta pelos seguintes membros:

Professor Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Professora Suzana Ursi, Dra.

Universidade de São Paulo – USP

Professora Mayara Krasinski Caddah, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de mestre em Ensino de Biologia.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos, Dr.
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho a todos os professores que influenciaram na minha trajetória e que acreditam na educação.

Universidade Federal de Santa Catarina

RELATO DO MESTRANDO

Sou natural de Pitanga no Paraná, resido desde os cinco anos em Joinville, Santa Catarina, sempre estudei em escola pública e desde muito cedo sou apaixonado pela educação e pela natureza. Em 2009 iniciei o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, onde tive contato com a pesquisa atuando em projetos da universidade e também trabalhando durante esse período com cultura de tecidos vegetais. Ao final do curso durante os estágios me encantei ainda mais pela sala de aula, e ao concluir a graduação ingressei como professor de Biologia em escolas públicas da cidade.

Após alguns anos de docência senti a necessidade de uma atualização profissional, e na procura por algum programa que se adequasse as minhas necessidades conheci o programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBio, e tive no ano de 2018 início a essa nova etapa, no decorrer do curso adquiri não apenas a fundamentação teórica a que buscava, mas também novas ferramentas pedagógicas à minha profissão.

A cada sábado apesar de viajar quase 400km, no retorno pra casa trazia na mala uma quantidade de conhecimentos e a vontade de compartilhar aquilo com meus alunos, a cada encontro era uma reconstrução como profissional, trocávamos ideias com os colegas e professores e assim fui me reconstruindo e me tornei um profissional melhor, mais humano, com uma carga maior de conhecimentos e uma nova visão sobre a educação.

Posso dizer que essa experiência me motiva a repensar minhas práticas docentes e também creio que desde o início do mestrado eu me modifiquei como professor, passando a levar pra sala de aula muitos dos novos saberes apreendidos no mestrado, as atualizações e também trabalhando a partir de uma abordagem investigativa em alguns momentos, acredito que o programa me auxiliou assim como a meus colegas em sermos novos professores, mais dinâmicos e com uma visão diferente do processo de ensino aprendizagem, assim nossos alunos ganham em termos de significado do saber e a sociedade recebe esses alunos como cidadãos com um outro olhar sobre o meio que os cerca. E como trabalho de conclusão do mestrado surge o desafio de levar um pouco dessa paixão pela sala de aula, e pelos fungos aos colegas de profissão, nasce então o guia – “ Micologia no Ensino Médio – Guia Pedagógico”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que estiveram presentes em minha vida nesta etapa e que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

A minha família, em especial minha mãe por ser presente em todos os momentos de minha vida, demonstrando-me que a persistência leva ao sucesso.

Ao meu companheiro Anderson Veiga Godinho pelo incentivo a ingressar no curso e continuar firme, pela compreensão aos momentos de minha ausência e por compartilhar da realização desse projeto.

Aos meus amigos espirituais por todo o auxílio, conselhos, energia e por tudo que me proporcionaram ao longo dessa caminhada. Aqui agradeço também aos meus irmãos da Tenda do Caboclo Pena Branca – Joinville, com destaque ao pai Leonardo Rifeli e a mãe Thuany Elisa Assini.

A todos os meus amigos pelo apoio e incentivo para continuar e por compreenderem os momentos em que estive ausente.

Aos meus colegas de turma, com destaque especial a Marise Preis pelos conselhos, trocas de experiências e companhia que tornou as viagens muito mais motivadoras ao longo desses tantos kms rodados.

Aos professores do ProfBio da UFSC, por sua competência e preocupação com o aprendizado, pelo tempo dedicado e por tornarem os dias dos encontros tão agradáveis.

Aos professores Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos e Marcelo D' Aquino Rosa pela dedicação ao longo das orientações e correções e por todos os ensinamentos para o desenvolvimento desse trabalho.

A Coordenadoria Regional de Educação de Joinville, por permitir a aplicação do questionário e me auxiliar no contato aos professores.

E por fim, mas não menos importantes a todos os meus alunos e ex-alunos pela parceria e compreensão nesse período e por me fazerem acreditar na educação.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento

RESUMO

Lecionar o conteúdo sobre o Reino Fungi no Ensino Médio (EM) exige do professor uma abordagem diferenciada e estratégias didáticas que aproximem o aluno do tema. Muitas vezes, ao se trabalhar esse assunto, existe uma supervalorização de conceitos que fogem ao contexto dos estudantes ou não lhes é oportunizada a construção de conhecimentos mais significativos. Necessidade e/ou fragilidades quanto aos materiais ou a falta dos mesmos para a aplicação de conteúdos de Micologia no Ensino Médio deixam o professor sem suporte para tornar o processo mais dinâmico, e levar ao estudante o conteúdo em toda a sua amplitude. Este trabalho objetiva, a partir da investigação, reconhecer aspectos faltantes, reparáveis e centrais ao conhecimento na abordagem dos conteúdos sobre Micologia, a partir da concepção dos professores de Biologia no Ensino Médio em escolas estaduais das cidades da região de Joinville. Para o desenvolvimento da investigação, foi aplicado um questionário a fim de compreender como o conteúdo de micologia é trabalhado em sala de aula e quais as ferramentas disponíveis e utilizadas pelos professores. A partir da análise dos dados encontrados durante a pesquisa com os participantes, foram constatadas necessidades de atualizações, de sugestões de aulas práticas, de sites e textos para leituras complementares nos livros didáticos, materiais com sugestões de como conseguir fungos para as aulas. Assim, a partir dos resultados e das necessidades observadas foi elaborado um guia complementar de apoio didático com orientações sobre temas referentes ao Reino Fungi, como informações conceituais, propostas de sequências didáticas, aula prática investigativa, aula de campo, indicações de como conseguir materiais biológicos, leituras, sites de pesquisa, locais para aulas de campo, entre outros aspectos. A construção do guia visa trazer ao professor um material que ele possa usar na preparação de suas aulas, mas que também dê a ele subsídios para enfrentar os problemas relatados de forma a tornar a abordagem do conteúdo mais atraente ao estudante. As sugestões para o professor visam preencher algumas das lacunas detectadas, como por exemplo, a ausência de materiais didáticos específicos desta área destinados ao ensino médio, e evidenciará ao professor a necessidade para a aplicação desse conteúdo em sala de aula. O material inicialmente será divulgado aos participantes da pesquisa, podendo ser amplamente divulgado e utilizado como apoio a realidade de professores de todo o país, uma vez que não pretendemos restringi-lo apenas a região de Joinville. O guia Micologia no Ensino Médio, não representa a solução total aos problemas enfrentados pelos professores na aplicação desse assunto, mas serve de inspiração a esses profissionais e a realização de trabalhos futuros com esse intuito.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Ensino Médio, Guia Pedagógico, Reino Fungi.

ABSTRACT

Teaching about Fungi Kingdom on High School demands from a teacher a different approach and didactic strategies that bring the student closer to the theme. Often, when working on this subject, there is an overvaluation of concepts out of student's context or they are not given the opportunity to build more meaningful knowledge. Necessities and / or weaknesses regarding the materials or the lack of them on the contents of Mycology application on high school leave the teacher without support to make the process more dynamic, and take the content to the student in all its breadth. This work aims, since its investigation to recognize missing, repairable and central aspects to the knowledge in the approach of the contents on Mycology, from the conception of High School Biology teachers on public state schools in the cities of Joinville region. For the development of the investigation, a questionnaire was applied in order to understand how the mycology content is worked in the classroom and which tools are available and used by teachers. From the analysis of the data found during the research with the participants, there was a need for updates, suggestions for practical classes, websites and texts for further readings in textbooks, materials with suggestions on how to get fungi for classes. Thus, based on the results and needs observed, a complementary didactic support guide was prepared with guidance on topics related to the Fungi Kingdom, such as conceptual information, proposals for didactic sequences, practical investigative class, field class, indications on how to obtain biological materials, readings, research sites, places for field classes, among other aspects. The construction of the guide aims to bring the teacher material that he can use in the preparation of his classes, but that also gives him subsidies to face the reported problems in order to make the approach of the content more attractive to the student. The suggestions for the teacher aim to fill some of the gaps detected, such as, for example, the absence of specific teaching materials in this area for high school, and will show the teacher the need to apply this content in the classroom. The material will initially be released to the research participants, and can be widely disseminated and used to support the reality of teachers from all over the country, since we do not intend to restrict it to the Joinville region only. The Mycology in High School guide does not represent the total solution to the problems faced by teachers in the application of this subject, but it serves as an inspiration to these professionals and the realization of future work with this purpose.

Keywords: Biology Teaching, Fungi Kingdom, High School, Teaching Guide,.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Questionário aplicado a professores de Biologia nas escolas estaduais das cidades de Joinville e região afim de investigar aspectos faltantes, reparáveis e centrais ao conhecimento na abordagem dos conteúdos sobre Micologia.	20
QUADRO 2 – Dificuldades relatadas pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região em trabalhar os conteúdos referentes ao conteúdo de Micologia	27
QUADRO 3 - Respostas para a pergunta 15 que trata da observação de incoerências e/ou ausências de conteúdos dos livros didáticos relatadas pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.	38
QUADRO 4 - Informações que os professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região consideram importante como complementar ao livro didático.	39
QUADRO 5 - Atividades práticas referentes ao tema Fungos desenvolvidas pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região.	40
QUADRO 6 - Classificação das dificuldades apresentadas pelos professores de Biologia das escolas estaduais de Joinville e região – Santa Catarina em trabalhar conteúdos sobre o tema Fungos.	42

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Carga horária semanal dos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.....	24
GRÁFICO 2 - Quantidade de escolas em que trabalham os professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.	24
GRÁFICO 3 – Formação acadêmica dos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.....	25
GRÁFICO 4 – Tempo de atuação docente dos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.	25
GRÁFICO 5 – Turmas do EM nas quais lecionam professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.....	26
GRÁFICO 6 - Existência de um espaço para realização de aulas práticas nas escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.	27
GRÁFICO 7 - Sequência em que os professores de Biologia abordam os principais grupos de organismos com os estudantes das escolas da cidade de Joinville e região- Santa Catarina. ..	29
GRÁFICO 8 – Conteúdos trabalhados dentro do assunto Fungos pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.	31
GRÁFICO 9 - Afinidade dos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região em lecionar o assunto Fungos.....	32
GRÁFICO 10 - Número de aulas destinadas a abordagem do tema fungos por professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.	33
GRÁFICO 11 - Realização de aulas práticas sobre o conteúdo de Micologia por professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.	34
GRÁFICO 12 - Motivos que levam os professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região a não realizar aulas práticas.	35
GRÁFICO 13 - Livros Didáticos de Biologia (PNLD-208) utilizados nas escolas estaduais das cidades de Joinville e região em que trabalham os professores entrevistados.....	36
GRÁFICO 14 – Percepção de incoerências ou ausências nos livros didáticos de Biologia pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.	37
GRÁFICO 15 - Itens utilizados como fonte de pesquisa para a elaboração de aulas pelos professores de Biologia das escolas estaduais de Joinville e região - - Santa Catarina.	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CRE – Coordenadoria Regional de Educação

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

EM – Ensino Médio

LD – Livros didáticos

OCEM – Orientações Curriculares para o Ensino Médio

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCSC – Proposta Curricular de Santa Catarina

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 A ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO. 10	
1.1.1 O Reino <i>Fungi</i>	10
1.1.2 O ensino por investigação.....	13
1.3 O estudo dos fungos em sala de aula.....	16
2. OBJETIVOS DA PESQUISA.....	18
2.1 Objetivo geral	18
2.2 Objetivos específicos.....	18
3. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	18
3.1 Definição da pesquisa.....	18
3.2 Público alvo da pesquisa.....	19
3.3 Aplicação e questionário	19
3.3 Análise dos dados	22
3.4 Elaboração do guia	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 QUESTIONÁRIO	23
4.1.1 Perfil do professor.....	23
4.1.2 Estrutura das escolas.....	26
4.1.3 Conceitos de micologia.....	28
4.1.4 Trabalho docente.....	32
5. GUIA.....	43
5.1 Fungos.....	44
5.2 Ensino por investigação	44
5.3 <i>Sites</i> para pesquisa	45
5.4 Eixos Ecologia e Evolução	46
5.5 Como adquirir materiais biológicos para as aulas	48
5.6 Jogos como uma proposta de abordagem do tema Micoses.	49
5.7 Imagens	50
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50

7. REFERÊNCIAS	53
APÊNDICE	60
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	61
Apêndice B – Primeira página da autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSC para a coleta de dados de pesquisa.....	65
Apêndice C – Termo de Ciência e Liberação da CRE - Joinville	66
ANEXO	67
ANEXO A - Micologia no Ensino Médio: Guia Pedagógico Complementar a Concepção dos professores.....	68

1. INTRODUÇÃO

Os estudantes são constantemente bombardeados de informações com conteúdo de cunho biológico veiculadas pela mídia, em desenhos animados, na internet, em filmes, na literatura e, especialmente, fazendo uso de produtos tecnológicos constantemente (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Do outro lado, os professores de Biologia devem estar preparados para receber esse estudante e aproveitar o seu interesse em sala de aula, sendo que para isso é necessário que ele esteja em constante atualização (MORAIS; ANDRADE, 2009).

Por conta da atual situação do professor na educação brasileira, como a grande carga horária de trabalho, pouco tempo para buscar estratégias diversificadas ao ensino de diversos conteúdos e a ausência de outros materiais didáticos na escola, o profissional acaba utilizando o Livro Didático (LD) como única fonte de pesquisa para a elaboração de aulas (SILVA; MENOLLI JÚNIOR, 2016).

Como afirmado por Silva *et al.* (2009), os professores assumem uma abordagem com supervalorização dos conteúdos conceituais ao trabalharem o conteúdo de Micologia em sala de aula, não priorizando as associações dos fungos às doenças, sua importância econômica, ecológica e as suas interações com outros seres vivos.

Para Marandino, Selles e Ferreira (2009), ao ensinarmos Biologia no EM não devemos apenas tratar os conteúdos mais abstratos e voltados ao meio acadêmico, sendo preciso também priorizar finalidades de caráter mais pedagógico e/ou utilitário, que atendam às necessidades sociais dos alunos.

Analisando a importância da profissão docente, é fundamental que as pesquisas acadêmicas venham a contribuir com o trabalho do professor, assim como também se comprometeram Moraes e Andrade, (2009) em seu livro “Ciências - ensinar e aprender”:

- apoiar o educador no ensino que visa ao aprendizado do aluno;
- sugerir o exercício de atividades de enriquecimento cultural;
- aprimorar as práticas investigativas;
- usar comunicação, metodologias e estratégias inovadoras;
- desenvolver hábitos de colaboração e de trabalho em equipe.

Os pontos apresentados acima vêm ao encontro de uma necessidade apontada por Bizzo (2009), de que o estudo sistêmico deve fazer parte da rotina de todo o bom profissional, sendo esta atividade tão importante quanto conhecer melhor o assunto a ser desenvolvido nas aulas. Visando a caracterização do perfil do profissional, suas necessidades e potencialidades,

produtos complementares voltados aos professores como os Guias de orientação, são sempre bem-vindos, sua produção é altamente aconselhável. Esses produtos devem auxiliar os profissionais da educação no planejamento das suas aulas, bem como no desenvolvimento e deve deixar ao profissional a possibilidade de adaptar as sugestões às suas particularidades, uma vez que não temos um cenário homogêneo nas escolas, em que os alunos aprendem tudo a todo momento e em que eles levam tempos diferentes para entender os conteúdos. (KLIEBARD, 2011).

1.1 A ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

1.1.1 O Reino *Fungi*

Lecionar o componente curricular de Biologia na atualidade requer do professor estar constantemente atento a novos conhecimentos que vão sendo produzidos ao longo do tempo, pois constantemente espécies novas são descobertas, novas propostas de classificação vão sendo sugeridas, materiais tecnológicos possíveis de serem usados em sala de aula vão sendo criados; logo, é preciso que esse profissional esteja em constante atualização. Como afirma URSI *et al.* (2018), é incontestável a abordagem dessa ciência em sala de aula para a formação plena dos estudantes e futuros cidadãos.

Quando nos referimos ao conteúdo que trata os fungos, a importância dessas atualizações não é diferente, ainda mais considerando um grupo de organismos tão diversos como este. A esses organismos são atribuídos lendas do surgimento de civilizações, diferentes mistificações pelos gregos e romanos, e até mesmo populações do México e Guatemala, que atribuíam o aparecimento de cogumelos a raios lançados sobre a Terra, ou ainda o uso de cogumelos em ritos religiosos em partes do México (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996).

O reino *Fungi*, pertencente ao Domínio Eukarya (CAVALIER-SMITH, 1998), que compreende macro e microfungos, é principalmente reconhecido por apresentar espécies de cogumelos, líquens, ferrugens, carvões e leveduras, que são seres eucariontes com histórias de vida diversas e enormes contribuições para a biosfera, medicina (antibióticos) ou ainda para a agricultura (controle de pragas ou para o consumo *in natura*) (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996; STAJICH *et al.*, 2009).

Não é de hoje que conhecemos as potencialidades e os diversos usos dos fungos, porém recentemente se destacaram estudos de uso de micélios fúngicos para a produção de produtos

diversos como peças de vestuário que imitam o couro, embalagens semelhantes ao isopor, tijolos, produtos de decoração ou ainda mesmo drones (SPORUM, 2018). Percebemos que, mesmo no passado ou num futuro, os fungos estavam e estarão presentes nas culturas humanas por muito tempo. Outras duas grandes importâncias dos fungos são as associações realizadas por eles com outros organismos: fungos micorrízicos sustentam ecossistemas terrestres por meio de mutualismos com raízes, as micorrizas, que fornecem nutrientes às plantas, e os líquens, que consistem em fungos que formam tecidos com algas verdes e procariotos fotossintéticos, que podem servir como indicadores de qualidade do ar (WATKINSON; BODDY; MONEY, 2016).

Drechsler-Santos (2015) aponta os fungos como seres fundamentais para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, e também sua atuação como decompositores que causam prejuízos para o homem, atacando diversos bens de consumo, e as relações desses seres com outros organismos. Nunca antes se falou tanto em serviços ecossistêmicos, em perda acelerada de biodiversidade, de mudanças climáticas e da valoração dos recursos naturais. Ainda como mencionado por Alexopoulos, Mims e Blackwell (1996), os fungos, juntamente com as bactérias, são os organismos mais importantes para a decomposição no planeta Terra.

Esse grupo de seres vivos pode ainda ser prejudicial às plantas, causando diversas fitopatologias, prejudicando produtores, além de causar doenças em animais e micoses nos seres humanos, como a frieira e a candidíase. Além disso, pode-se citar também o uso de micotoxinas que podem causar efeitos alucinógenos em seres humanos (ESPÓSITO; AZEVEDO, 2004).

Segundo Willis (2018, p. 6):

Os fungos são organismos distintos que digerem seus alimentos externamente, secretando enzimas no meio ambiente e absorvendo a matéria orgânica dissolvida de volta a suas células. A maioria possui paredes celulares compostas principalmente por quitina (uma substância que também é encontrada no Reino Animal, por exemplo no exoesqueleto de insetos e conchas de caranguejos e lagostas). Eles também armazenam reservas de alimentos como glicogênio e lipídios (não amido como nas plantas).

Os fungos são organismos com reprodução assexuada e sexuada, realizadas principalmente pela produção de esporos. Sua estrutura somática é filamentosa formada por hifas tubulares, que morfológicamente formam uma estrutura micelar que, no entanto, não constituem tecidos. Alguns fungos ainda podem existir sob a forma de leveduras microscópicas unicelulares (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996; SILVA; COELHO, 2006; WILLIS, 2018).

Diferentemente de outros organismos, como os animais e as plantas, que são diploides e de crescimento limitado, os fungos são, em sua maioria, haploides e potencialmente capazes de crescimento ilimitado (LOGUERCIO-LEITE *et al.*, 2006). Um exemplo disso é a espécie *Armillaria ostoyae*, um fungo que ocupa uma área de 10.000 metros quadrados localizado na Floresta Nacional de *Malheur*, no Oregon, nos Estados Unidos, fato que confere a esse organismo o *status* de maior ser vivo da Terra (MARCONI, P., 2016).

Os fungos são organismos cosmopolitas, que habitam diversos ambientes, terrestres, aquáticos e aéreos. Estima-se que surgiram há 500 milhões de anos, sendo derivados de um ancestral eucarioto, aquático, flagelado e com esporângios contendo zoósporos, que se dividiu em duas linhagens, uma que originou os animais e outra que deu origem aos fungos. (STAJICH *et al.*, 2009; PUTZKE, J.; PUTZKE, M. 1998).

Não é nenhuma novidade a grande diversidade dos fungos, pois há o reconhecimento de que possam existir na Terra entre 1,5 a 5 milhões de espécies diferentes desses organismos (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996; STAJICH *et al.*, 2009; BLACKWELL, 2011). Há estimativas mais recentes como as propostas por Hawksworth e Lücking (2017), que estimam um intervalo de um número entre 2,2 a 2,8 milhões de espécies.

Apesar das estimativas citadas acima, hoje conhecemos menos organismos do que se estima, apenas cerca de 144.000 espécies foram descritas até o momento (WILLIS, 2018). É imprescindível a documentação do mundo dos fungos, visto os registros de decréscimo do número de espécies devido a extinção.

Blackwell (2011), ao analisar pesquisas sobre o Reino Fungi, diz que existe um envolvimento global em estudos da biodiversidade como um esforço global para tornar as informações mais acessíveis ao público em geral. A sociedade necessita de pessoas engajadas com as questões ambientais e com a necessidade de construir uma realidade melhor, tanto em questões éticas quanto de sustentabilidade.

O termo FUNGA, como equivalente a FAUNA e FLORA, usados para animais e plantas respectivamente, é a proposição de um grupo de cientistas na busca de maior reconhecimento dos fungos. A ideia é que o termo seja oficializado e amplamente utilizado para a diversidade de fungos de um determinado local dando a esse grupo a sua devida visibilidade, considerando sua importância econômica e ecológica (KUHAR *et al.*, 2018).

Moore, Robson e Trinci (2011), ao descobrirem que seus alunos acreditavam que os fungos são bactérias, consideram que isso seria um erro maior do que pensar que as baleias são peixes. Eles enfatizam que os fungos são de importância crucial em nossa vida cotidiana e que indiscutivelmente é o maior reino de organismos eucariotos do planeta.

Existe no grupo dos fungos uma enorme complexidade, tanto em formas de vida quanto de classificação e reprodução, que reflete em uma complexidade de conceitos que, para os estudantes, ou até mesmo para o professor, podem ser impeditivos a um trabalho de construção de conhecimentos mais significativos.

Ao mesmo tempo, os fungos apresentam uma grande quantidade de curiosidades, de novas descobertas e de particularidades que podem despertar um interesse dos alunos, como por exemplo a relação mística desses organismos, seus usos na culinária, o tamanho de alguns organismos, o uso desses organismos como alucinógenos, a rede de comunicação que esses organismos formam num ecossistema, entre outras tantas, como já mencionado.

Questões como avanços científicos, novas descobertas, usos desses organismos, podem ser abordadas em sala de aula auxiliando o professor a relacionar os fungos ao dia a dia do estudante, tornando o aprendizado muito mais significativo, bem como a catalisar a sua formação como pessoa, em um contexto socioambiental que é tão importante na atualidade, visto a necessidade de termos cidadão críticos em relação à questão ambiental, afim de preservarmos nosso planeta.

1.1.2 O ensino por investigação

Sasseron (2015) relata que, em diferentes componentes curriculares, as aulas seguem uma sequência na qual o professor se apresenta como quem apresenta o conteúdo, exemplifica, tira dúvidas e propõe atividades de fixação, enquanto que os alunos, por sua vez, anotam e respondem aos pedidos do docente, sendo que muito pouco se faz além disso. Para Scarpa e Campos (2018) as aulas expositivas, centradas de forma demasiada no professor, não têm significativa contribuição no aprendizado do estudante, uma vez que não o leva a se sentir parte como um ator do processo. Essa forma de ensinar não considera suas concepções prévias e não lhe possibilita a interação com os pares ou com o objeto de conhecimento.

Esse cenário reforça a fala de Krasilchik e Araújo (2010, p. 1):

Infelizmente, hoje em dia a configuração do sistema educacional tradicional estimula a abordagem superficial, pela preponderância de aulas expositivas e valorização de cobrança de informações, sem um processamento que leve à compreensão a ampliação dos conteúdos ensinados. Com isso, promovem a apatia, problemas de comportamento e desinteresse dos alunos.

O componente curricular de Biologia pode ser uma das mais interessantes ou uma das mais enfadonhas para os estudantes, dependendo do modo como ela for abordada (SCARPA; CAMPOS, 2018). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN o objetivo da

componente curricular de Biologia está pautado no estudo do fenômeno da vida, e esse aprendizado deve priorizar a compreensão da natureza viva e seus sistemas, possibilitando ao estudante questionamentos e transformações. No entanto, apesar da Biologia fazer parte do dia a dia da população, o ensino desse componente curricular se encontra tão distanciado da realidade que não permite à população perceber o vínculo estreito existente entre o que é estudado em sala de aula e o cotidiano (BRASIL, 2002).

Assim, surge a necessidade de adotar metodologias diferenciadas no ensino de micologia, como aulas práticas de fermentação, por exemplo, aulas de campo para visualização de organismos fúngicos, discussões sobre temas como micoses e usos de fungos alucinógenos, entre outras abordagens. Estas podem favorecer ao estudante possibilidades de uma aprendizagem mais significativa.

A abordagem investigativa vem ao encontro dessa necessidade, sendo, segundo Brito, Brito e Sales (2018), uma abordagem didática que estimula o questionamento, o planejamento, a recolha de evidências, as explicações com bases nestas, e a comunicação; e, como reforçam Scarpa e Campos (2018), pode ampliar os objetivos do ensino de Biologia na perspectiva da alfabetização científica, permitindo situar o estudante no centro do processo de ensino aprendizagem de modo a desenvolver compreensões sobre conceitos e teorias, sobre o processo de produção dos conhecimentos, e sobre a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Numa Sequência Investigativa o estudante é levado a delinear o problema, transformando-o em um problema suscetível à investigação. Por exemplo, numa atividade em que o aluno tenha como problema a criação e execução de uma receita de pão, ele precisa:

- 1- planejar o curso de suas ações (seleção dos ingredientes, modo de preparo);
- 2- escolher os procedimentos e selecionar os equipamentos necessários à realização de um experimento ou de uma observação controlada (quantidades de ingredientes, tempo de crescimento, necessidade de um forno);
- 3- registrar dados usando uma estratégia adequada, tal como a confecção de tabelas e gráficos (anotações das mudanças ocorridas ao longo do preparo da receita, por exemplo acréscimo de mais trigo, aumento no tempo no forno);
- 4- interpretar os resultados (analisar motivos de o pão não ter crescido, de ter ficado muito doce ou sem gosto, entre outros);
- 5- tirar conclusões e avaliar em que medida a investigação realizada promoveu “respostas” ao problema ou uma nova maneira de compreendê-lo (após pesquisas

em seu trabalho a investigação científica como uma atividade humana, como algo ainda social, ou seja, é uma construção que se dá por meio de interações entre indivíduos. Então percebemos a necessidade em aproximar os conteúdos ensinados na escola à realidade do aluno, levando esses sujeitos a discutir problemas do seu cotidiano, se tornando o que Freire (1996) chama de “verdadeira aprendizagem”, que é quando os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo.

Para Carvalho (2013), o problema apresentado no ensino investigativo pode ser um experimento, uma demonstração investigativa, imagens, ideias que os alunos já dominam, sendo que o importante é que seja dada a eles a oportunidade de levantar e testar suas hipóteses, organizar seu pensamento e discutir com os colegas e o professor.

O problema deve ser muito bem pensado, interessante para o estudante, para levá-los a expor seus conhecimentos prévios sobre o assunto, para que os mesmos possam e tenham vontade de se envolver na busca de solução para o mesmo. O problema pode ser dado pelo professor ou não, mas é importante que os alunos entendam o problema a ser resolvido, como mencionado acima, no exemplo da preparação do pão, porém outras formas podem ser propostas, até mesmo pelos alunos (CARVALHO, 2013).

Uma possível forma de levar os alunos a propor problemas a serem investigados é sugerir a eles leituras de textos sobre o tema, e discutir sobre os textos. Possivelmente durante as discussões podem surgir questões de investigação e por mediação do professor pode, então, surgir uma atividade investigativa.

Ao final, temos a atividade investigativa como uma das formas de promover ao estudante a alfabetização científica e o seu protagonismo na construção do conhecimento, o que não significa trazer o trabalho de um cientista aos alunos e tão pouco trazer respostas prontas, mas sim levar aos estudantes a possibilidade de ser mais ativo no processo de aprendizagem, nas atividades de investigação. (CARVALHO, 2013).

1.3 O estudo dos fungos em sala de aula

Desde a pré-história, quando nossos ancestrais analisavam formas e comportamentos dos outros seres para sobreviver, passamos por avanços no conhecimento do mundo natural, como as primeiras observações de células por Hooke, a classificação binominal proposta por Lineu, passando por Darwin com “A Origem das Espécies”, ou ainda Mendel com os estudos sobre hereditariedade (URSI *et al.*, 2018). Nesse contexto, podemos dizer que a Micologia é

uma ciência nova, uma vez que foi fundada em 1729 por Antonio Micheli, botânico italiano, ao publicar a obra “*Nova Plantarum Genera*”, na qual incluiu suas pesquisas sobre os fungos (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996).

Moore, Robson e Trinci (2011) reforçam que, apesar de os fungos constituírem um grupo tão grande de organismos, a maior parte do ensino de Biologia concentra-se nos animais e nas plantas. Como resultado disso, a maioria dos alunos é ignorante da biologia fúngica e de sua própria dependência dos fungos na vida cotidiana. Essa ignorância é gerada pela falta de um tratamento adequado da biologia fúngica nos currículos escolares nacionais, que parece aplicar-se também em toda a Europa, América do Norte, do Sul e Central, e Australásia; ou seja, na maior parte do mundo.

Seguindo a Proposta Curricular De Santa Catarina - PCSC (2014, p.160):

O que caracteriza a Biologia é lidar com sistemas vivos, ambientes complexos como ecossistemas com suas espécies e suas interações, e até especialmente a vida humana, altamente interferente na biosfera.

Nesse contexto o conteúdo que se refere ao Reino Fungi deve ser apresentado aos estudantes durante o segundo ano do Ensino Médio, abordando as características gerais, classificação atual, os líquens, e a interação dos fungos e o ser humano (SANTA CATARINA, 2014)

No entanto, acredita-se que esse conteúdo venha sendo trabalhado muito rapidamente pelos professores, possivelmente pela falta de afinidade com o tema, pela necessidade de se cumprir os conteúdos programáticos do ano letivo, pela falta de recursos pedagógicos ou ainda pelo pouco conhecimento sobre o tema (reprodução, classificação).

O professor tem um papel importante ao contribuir para a construção do conhecimento e na formação do aluno como um cidadão crítico. A PCSC (2014, p.162) compreende como sendo o papel do professor:

“promover o reconhecimento, a utilização e a interpretação de fenômenos ou sistemas naturais e tecnológicos a partir dos modelos explicativos e representativos, propondo e verificando alternativas para a compreensão dos processos, desenvolvendo habilidades práticas ao lado da valorização do conhecimento científico, atuando em contexto, desenvolvendo a linguagem ao promover conhecimentos.”

Seguindo essa premissa, para o ensino de Micologia considera-se de grande importância que os materiais didático pedagógicos sejam pensados reconhecendo o perfil do professor e a sua concepção sobre os conteúdos de fungos, bem como elementos referentes ao trabalho com esse assunto em sala de aula, se as incoerências dos livros didáticos (LD) são corrigidas em aulas de Biologia ou se as mesmas acabam sendo repassadas aos estudantes.

Obter um panorama das necessidades dos professores, bem como dos LD, entre outras fontes de informação, se torna elemento básico para a elaboração de materiais complementares de apoio ao professor, em termos de conteúdo e da abordagem desse, seguindo premissas mais significativas para um trabalho pedagógico.

2. OBJETIVOS DA PESQUISA

Nas seções abaixo estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos desta dissertação.

2.1 Objetivo geral

- Investigar aspectos faltantes, reparáveis e centrais ao conhecimento na abordagem dos conteúdos sobre Micologia junto a professores de Biologia no Ensino Médio em escolas estaduais das cidades da região de Joinville.

2.2 Objetivos específicos

- Reconhecer o perfil do professor, das escolas e como o conteúdo é abordado em sala de aula, através de um questionário para aplicação por meio de formulário eletrônico
- Determinar as necessidades e as demandas a partir do entendimento das dificuldades e facilidades dos professores respondentes quanto à estrutura da escola e à aplicação dos conteúdos;
- Relacionar as particularidades em trabalhar os conteúdos de interesse aos perfis reconhecidos na pesquisa, identificando padrões de comportamento dos professores em sala de aula, afim de buscar estratégias possíveis de serem executadas por estes profissionais.
- Produzir um guia de orientações destinado a professores de Biologia no Ensino Médio referente aos conteúdos de Micologia com base em suas nas necessidades / demandas.

3. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

3.1 Definição da pesquisa

Segundo Minayo, Deslandes e Gomes (1994), toda investigação se inicia com uma questão, com uma pergunta, articulada a conhecimentos anteriores, mas que também podem demandar a criação de novos referenciais. A presente pesquisa, então, tenta entender por meio da investigação, aspectos relacionados à abordagem de assuntos referentes a Micologia no E.M., qual o perfil dos professores participantes, quais as características das escolas em que eles trabalham e possíveis itens relacionados à prática docente.

De acordo com Gonçalves *et al.* (2014, p.32), a presente pesquisa se inseriu numa abordagem qualitativa, uma vez que esse tipo de pesquisa visa:

“descrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados por intermédio de atitudes como argumentação, testemunhos e/ou depoimentos e dados empíricos. Utiliza-se de procedimentos descritivos que possibilitem analisar as falas, os discursos, os escritos, os dados, de forma a relacionar as informações com a realidade do contexto social. Assim, a pesquisa qualitativa tem por objetivo traduzir e expressar o sentido dos fenômenos do mundo social, especialmente no campo das ciências sociais. Trata de reduzir a distância entre indicador e indicado, entre teoria e dados, entre contexto e ação.”

Apesar de se usar um questionário como instrumento de pesquisa, que forneceu dados numéricos, isso não descaracteriza a pesquisa como sendo qualitativa pois sua relevância se encontra nos significados e interpretações dos dados, e não apenas nos números (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 1994).

3.2 Público alvo da pesquisa

Realizou-se a pesquisa com professores de Biologia das escolas estaduais de Joinville e região, que compreende as seguintes cidades: Araquari, Balneário Barra do Sul, Garuva, Itapoá, São Francisco do Sul e São João do Itaperiú. Participaram da pesquisa 37 professores de 23 escolas.

3.3 Aplicação e questionário

A pesquisa ocorreu por meio eletrônico através de um programa de questionário *online* da plataforma *Google forms*. Anteriormente à coleta dos dados, foram respeitados todos os aspectos éticos conforme normativa do Comitê de Ética em Pesquisa¹ (CEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com a submissão e aprovação do projeto de pesquisa pelo

¹

CEP. Antes da participação dos respondentes na pesquisa, o grupo de professores pesquisado recebeu todos os esclarecimentos sobre o objetivo da pesquisa e a relevância de sua participação, a qual apenas teve início após anuência dos participantes por meio da aceitação dos termos constantes no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Conforme aprovação do CEP, a pesquisa foi realizada no mês de março de 2020 (Anexo A). Inicialmente foi encaminhado à Coordenadoria Regional de Educação (CRE) a solicitação da aplicação do questionário. Após essa liberação, conforme o Anexo B, um *e-mail* com as informações referentes à pesquisa foi repassado às escolas e posteriormente aos professores. Ao final, telefonou-se às escolas para contatar de maneira mais próxima os professores.

Para Gil (2012), um questionário deve ser entendido como instrumento de investigação constituído por diversas perguntas afim de obter informações dos entrevistados sobre assuntos previamente delineados pelo pesquisador. Para o autor, as perguntas que compõem o questionário devem ser claras e objetivas e podem ser do tipo aberta, fechada ou de múltipla escolha.

Marconi e Lakatos (2006) apontam que as questões abertas dão ao entrevistado a possibilidade de emitir a sua opinião livremente, com sua linguagem própria, fornecendo ao pesquisador uma investigação precisa. Já nas perguntas fechadas, o entrevistado escolhe sua resposta entre duas alternativas. Já as perguntas de múltipla escolha apresentam um rol de respostas possíveis de serem escolhidas.

Foram realizadas perguntas sobre o perfil do professor (carga horária, formação, tempo de docência) e sobre a estrutura das escolas da região, e perguntas de como os professores abordam a temática em sua prática docente. Seguem abaixo as perguntas realizadas aos professores:

QUADRO 1 - Questionário aplicado a professores de Biologia nas escolas estaduais das cidades de Joinville e região afim de investigar aspectos faltantes, reparáveis e centrais ao conhecimento na abordagem dos conteúdos sobre Micologia.

Questões referentes ao Perfil do professor			
1 – Em média qual sua carga horária de aulas por semana?			
<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> Mais de 40
2 – Em quantas escolas trabalha?			
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> Mais de 4
3 – Em Biologia, trabalha em quais séries do Ensino Médio?			
<input type="checkbox"/> 1º Ano	<input type="checkbox"/> 2º Ano	<input type="checkbox"/> 3º Ano	
4 – Qual a sua formação?			
<input type="checkbox"/> Graduação incompleta	<input type="checkbox"/> Graduação completa	<input type="checkbox"/> Especialização	
<input type="checkbox"/> Pós graduação	<input type="checkbox"/> Mestrado	<input type="checkbox"/> Doutorado	<input type="checkbox"/> Pós Doutorado

5 – Há quanto tempo (anos) atua como professor de Biologia?
Questões referentes a estrutura da escola
6 – Na escola em que você trabalha tem um local apropriado para a realização de aulas práticas?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Questões referentes a conceitos fúngicos
7 – Abaixo numere a sequência na qual você trabalha os seguintes grupos:
<input type="checkbox"/> Procariontes <input type="checkbox"/> Protistas <input type="checkbox"/> Fungos <input type="checkbox"/> Plantas <input type="checkbox"/> Animais
08 – Assinale abaixo quais dos tópicos você trabalha se referindo aos fungos em sala de aula. (Nesta questão você pode assinalar mais de um item).
<input type="checkbox"/> Diversidade <input type="checkbox"/> Ecologia <input type="checkbox"/> Importância econômica <input type="checkbox"/> Importância ecológica <input type="checkbox"/> Importância alimentícia <input type="checkbox"/> Importância na medicina e farmácia <input type="checkbox"/> Classificação <input type="checkbox"/> Reprodução <input type="checkbox"/> Origem <input type="checkbox"/> Micoses <input type="checkbox"/> Curiosidades <input type="checkbox"/> Outros: Quais
Questões referentes ao trabalho docente
9 – Você gosta de trabalhar o conteúdo de fungos?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
10 – Em média quanto tempo (aulas) é destinado para a abordagem do conteúdo?
11 – Em suas aulas você realiza aulas práticas sobre o conteúdo de Micologia
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
12 – Se você não realiza aulas práticas, por qual motivo não as realiza?
<input type="checkbox"/> Falta de espaço/material apropriado <input type="checkbox"/> Falta de materiais biológicos <input type="checkbox"/> Dificuldade de encontrar uma atividade adequada <input type="checkbox"/> Outros: Quais
13 - Caso você realize atividades práticas, descreva que atividade(s) desenvolve:
14 - Qual dos livros foi escolhido no PNL D 2018, na sua escola. (BRASIL, 2017)
<input type="checkbox"/> Biologia – Caldini, César, Sezar (Saraiva educação 12ªEd – 2016). <input type="checkbox"/> BIO – Sergio Rosso, Sônia Lopes (Saraiva educação 3ª edição – 2016). <input type="checkbox"/> SER PROTAGONISTA – André Catani, <i>et al.</i> (SM 3ª edição – 2016). <input type="checkbox"/> #CONTATO BIOLOGIA – Leandro Godoy, Marcela Ogo (Quinteto 1ª edição – 2016). <input type="checkbox"/> CONEXÕES COM A BIOLOGIA – Eloci Peres Rios, Miguel Thompson (Moderna 2ª edição – 2016). <input type="checkbox"/> BIOLOGIA MODERNA – AMABIS & MARTHO – Gilberto Rodrigues Martho, José Mariano Amabis (Moderna 1ª edição – 2016). <input type="checkbox"/> Biologia Hoje – Fernando Gewandsznajder, Sérgio Linhares, Helena Pacca (Editora Ática, 3ª edição – 2016). <input type="checkbox"/> BIOLOGIA – Vivian L. Mendonça (AJS 3ª edição – 2016). <input type="checkbox"/> INTEGRALIS – BIOLOGIA: NOVAS BASES – Nélio Bizzo (IBEP 1ª edição – 2016). <input type="checkbox"/> BIOLOGIA – UNIDADE E DIVERSIDADE – José Arnaldo Favaretto (FTD 1ª edição – 2016) <input type="checkbox"/> Outro (s). Qual (is)?
15 - Na coleção utilizada em sala de aula você percebe algo que considera incorreto ou ausente no livro sobre o conteúdo de Micologia?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
16 - Caso tenha assinalado “Sim” na questão anterior, descreva quais foram as incoerências encontradas por você:
17 - O que considera importante, como complementar ao livro didático, para que o conhecimento sobre fungos/micologia seja melhor construído pelo aluno?
18 - Descreva que informações, no que se refere aos fungos/micologia você considera ausentes no livro didático de Biologia que utiliza:

19 - Quais dos itens abaixo você utiliza como fonte de pesquisa para a elaboração das aulas? (Nesta questão você pode assinalar mais de um item):

() Livro didático () Internet () Livros técnicos () Revistas científicas e/ou de Divulgação Científica () Outros, Quais:

20 - Quais suas maiores dificuldades em trabalhar esse conteúdo?

Fonte: Dados do autor, 2020.

3.3 Análise dos dados

Dados são bases de análises, ou seja, materiais brutos que os investigadores recolhem de onde estão estudando, podendo dar fundamentação à escrita, servir para pensar de forma adequada e profunda aquilo que se pretende investigar, ou identificar informações importantes dentro do material encontrado durante o processo de investigação (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Após as entrevistas realizou-se a análise dos resultados por meio da elaboração de gráficos para se ter uma noção geral dos resultados. Como sugerem Minayo, Deslandes e Gomes (1994), partir da análise das questões, algumas categorizações foram feitas, agrupando elementos, ideias ou expressões em torno de conceitos capazes de abrigar tudo isso.

As categorias criadas foram:

Perfil do professor: que engloba as questões relacionadas à formação do professor, sua carga horária e tempo de docência.

Estrutura das escolas: questões relacionadas à presença ou não de um espaço para a realização de aulas práticas, se por acaso a não realização de aulas práticas estaria relacionada a essa estrutura, presença ou ausência de materiais didáticos ou de laboratório.

Conceitos fúngicos: aqui se observou questões que envolviam que informações estão sendo trabalhadas em sala de aula, por exemplo, questões de classificação, importância econômica e ecológica dos fungos. Basicamente se levantou a partir das questões descritas pelo professor, o que chega ao aluno em sala de aula sobre o tema.

Trabalho docente: nesta categoria observou-se questões que envolviam por exemplo, quais as fontes de pesquisa usadas pelo professor, quais suas facilidades e dificuldades em trabalhar o tema, que atividades são desenvolvidas em sala, que materiais são usados pelo professor entre outras informações descritas por eles nas questões abertas, informações como a falta de acesso a materiais biológicos, falta de espaço para aulas práticas, ou o desinteresse dos alunos pelo assunto.

As análises dos dados deram subsídio à construção do “Guia Pedagógico: Micologia no Ensino Médio” (Anexo C), com textos conceituais e sugestões de atividades, práticas, *sites*, entre outros.

3.4 Elaboração do guia

Após a coleta e análise dos dados procedeu-se com a elaboração do guia. O guia foi inicialmente construído em arquivo do *Microsoft Office Word*, e apresenta textos conceituais sobre os fungos e sobre ensino por investigação, com uma sequência didática de caráter investigativo e sugestão de atividade de campo, bem como alguns locais na região para a realização de aulas de campo, *sites* de pesquisa sobre o tema, orientações sobre formas de conseguir material biológico para as aulas, sugestões de como trabalhar a classificação biológica em sala de aula, etc. O guia foi formatado e diagramado através do site *Canva*², uma plataforma com imagens e *templates* de livre direito de uso para fins não comerciais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

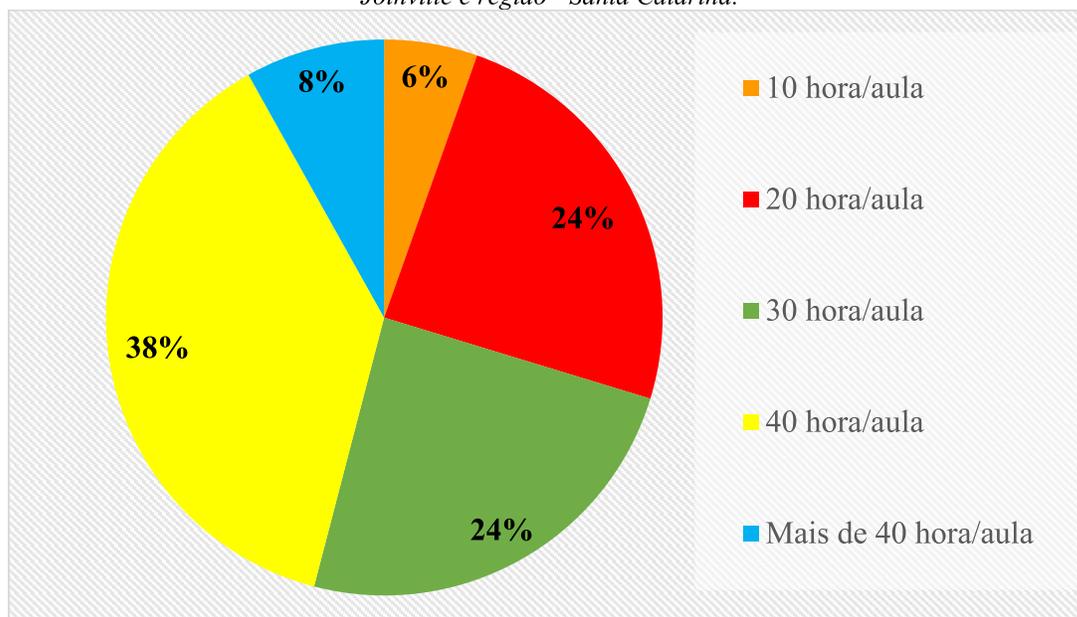
4.1 QUESTIONÁRIO

Aqui são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário respondido pelos 37 professores de Biologia. Eles serão apresentados em quatro tópicos, a partir das categorias usada da análise dos dados: Perfil do Professor – Estrutura das escolas – Conceitos de micologia – Trabalho docente. Em cada tópico são apresentados os gráficos resultantes de cada questão, a discussão desses dados e por fim, se houver, a atividade presente no guia que engloba essa análise, e como ela pode auxiliar em cada caso.

4.1.1 Perfil do professor

As perguntas 1 a 5 do questionário aplicado englobam questões desde carga horária até a sua formação acadêmica. Analisando os dados podemos então traçar o perfil dos professores da região. Ao observarmos o Gráfico 1, vemos que em sua maioria os professores respondentes possuem uma carga horária com 20 aulas por semana ou mais.

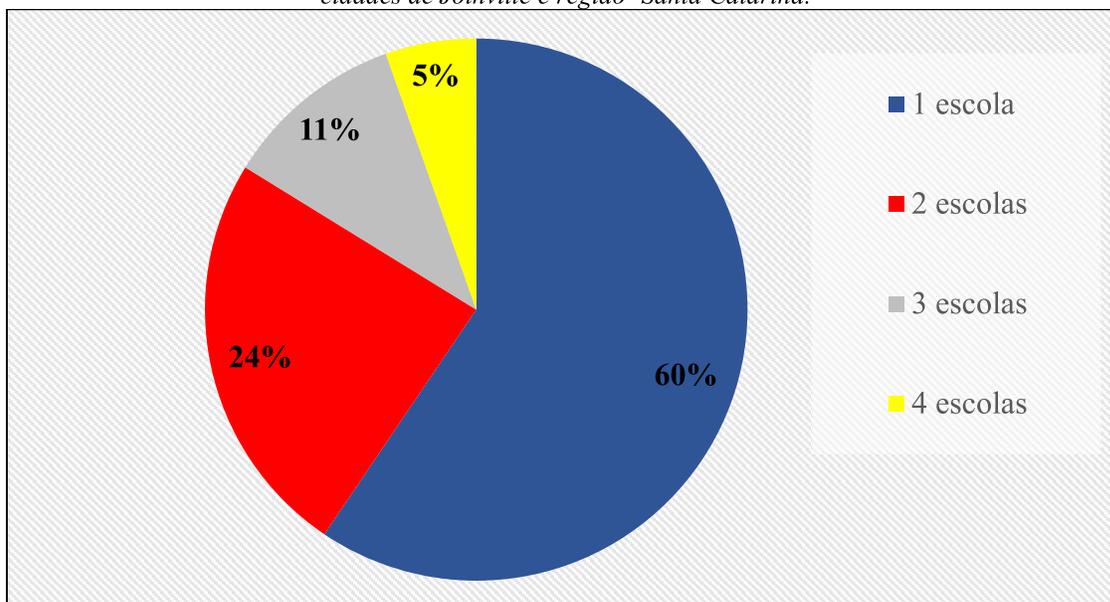
GRÁFICO 1 – Carga horária semanal dos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Podemos perceber que quase 94% dos professores possuem carga horária com mais de 20 horas-aula por semana e que essa carga horária, na sua maioria, está distribuída em até duas escolas, conforme vemos no Gráfico 2.

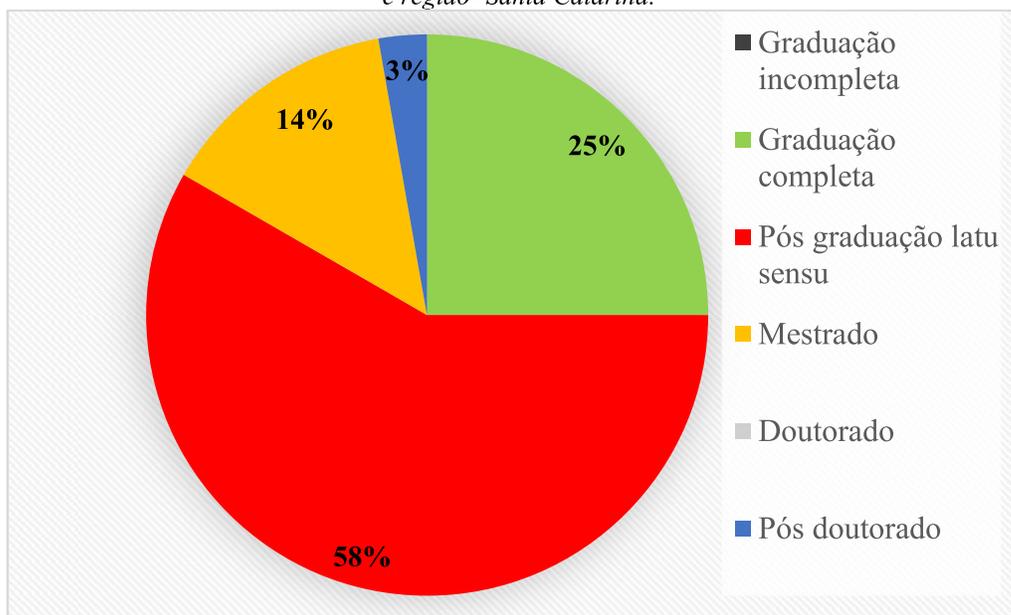
GRÁFICO 2 - Quantidade de escolas em que trabalham os professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Quanto à formação acadêmica dos professores respondentes, os dados indicam que mais de 75% dos professores possuem algum tipo de formação além da graduação, como podemos observar no Gráfico 3.

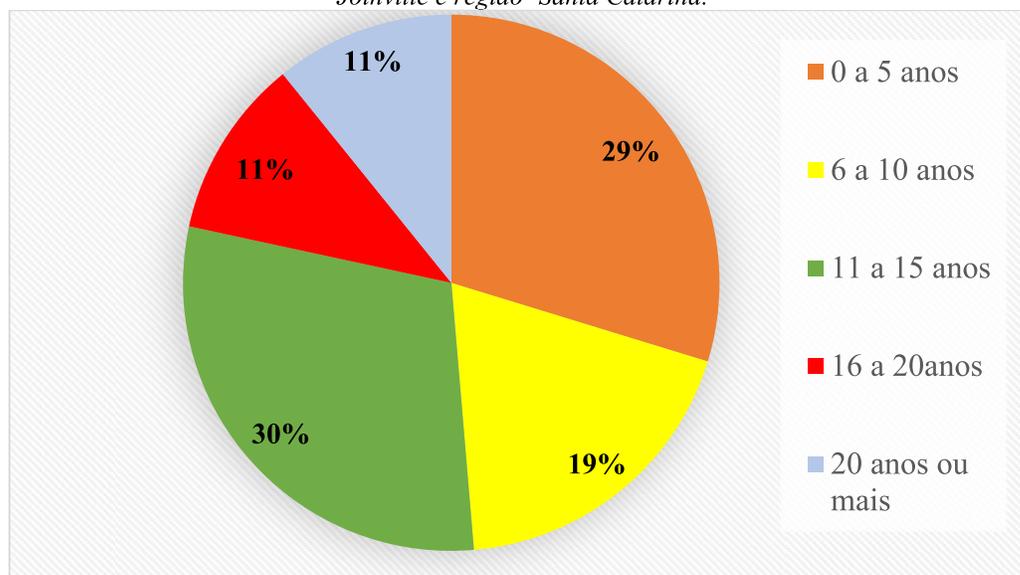
GRÁFICO 3 – Formação acadêmica dos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Quanto ao tempo de docência, temos que os professores possuem, de modo geral, um período de experiência em sala de aula com mais de cinco anos de trabalho na profissão, conforme o Gráfico 4.

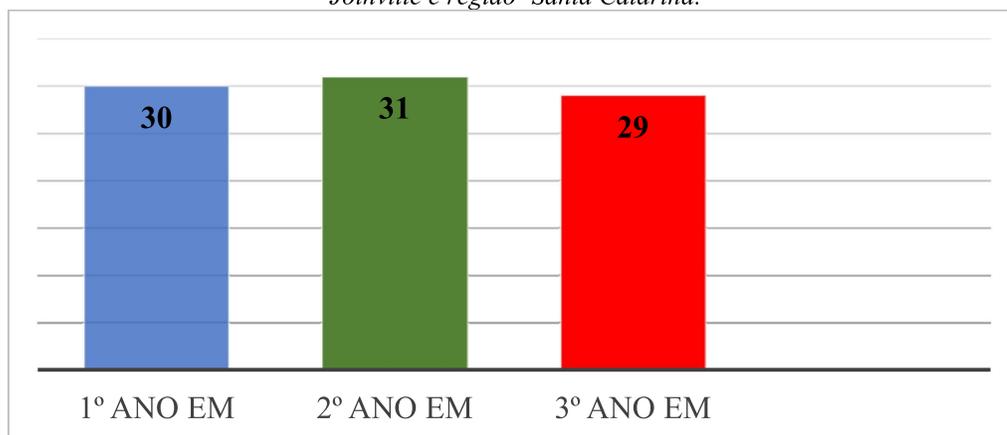
GRÁFICO 4 – Tempo de atuação docente dos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Outro dado que também se levantou foi o ano do EM que o professor respondente trabalha, como podemos ver no Gráfico 5.

GRÁFICO 5 – Turmas do EM nas quais lecionam professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Considerando a importância do trabalho docente, percebe-se de modo geral que os professores entrevistados são profissionais com uma carga horária de trabalho com mais de 20 horas-aula semanais, que concentram seu trabalho em apenas uma escola e lecionam em todas as turmas do EM. Por outro lado, vemos um professor experiente na função em que exerce e que busca formação em nível de pós graduação.

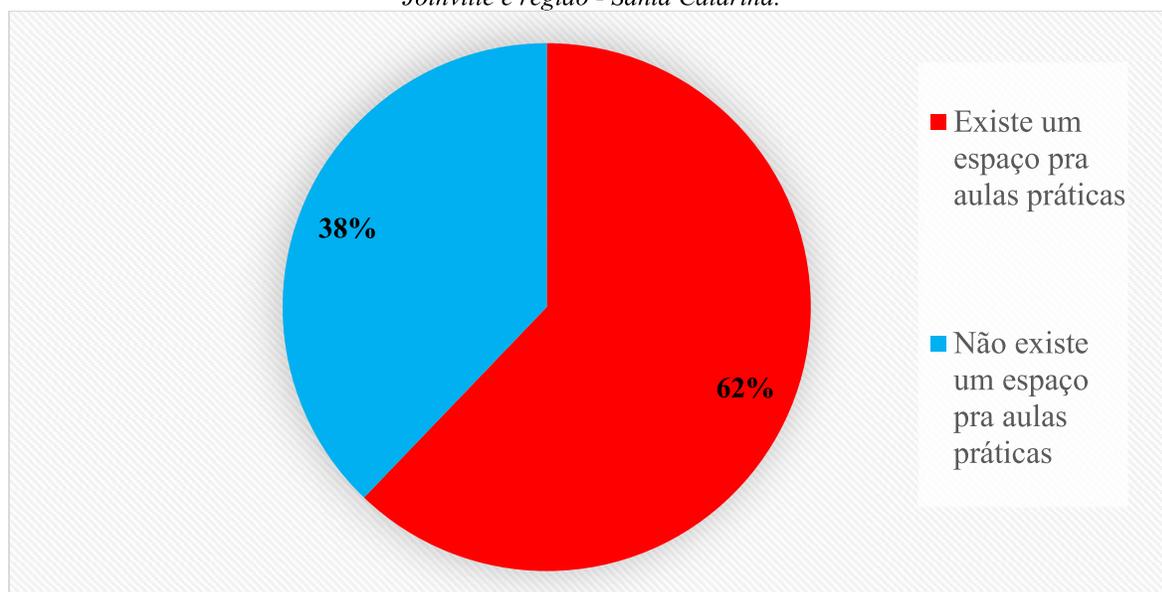
Faria e Rachid (2015), ao entrevistarem 95 professores do estado de São Paulo, relatam resultados que se assemelham aos dados encontrados com os professores da região onde atuam os participantes da pesquisa: uma semelhante carga horária e o número de escolas que o professor tem que lecionar para fechar essa carga horária. As autoras ainda destacam como problemas o fato de se trabalhar em mais de uma escola, o tempo que o professor gasta em deslocamento entre as unidades escolares e a questão de não conseguir cumprir o calendário das escolas, como as reuniões de planejamento e a participação em projetos pedagógicos. Desta forma, na divisão de atividades profissionais entre uma escola e outra, o professor acaba não tendo tempo de desenvolver um projeto extenso nas escolas em que trabalha.

4.1.2 Estrutura das escolas

Quanto à estrutura das escolas, procurou-se focar na possibilidade de usar esse espaço para aulas práticas (laboratórios ou salas próprias para essas atividades). Ao serem questionados sobre a existência de um local apropriado à realização de aulas práticas, percebemos então que

mais da metade dos respondentes disseram possuir em seu local de trabalho um local onde é possível realizar aulas práticas, conforme vemos no Gráfico 6.

GRÁFICO 6 - Existência de um espaço para realização de aulas práticas nas escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Quando perguntados quanto à dificuldade em trabalhar os conteúdos referentes ao conteúdo de Micologia, alguns professores disseram ter dificuldades que podem ser classificadas como problemas relacionados a esses espaços, como vemos no Quadro 2.

QUADRO 2 – Dificuldades relatadas pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região em trabalhar os conteúdos referentes ao conteúdo de Micologia

“falta de material específicos para a realização das atividades”
 “falta de materiais para aula prática”
 “falta de material de laboratório”
 “falta de material, tais como microscópio, espelhos, grades de classificação atualizadas”
 “Na verdade, a falta de mais atividades práticas se relaciona principalmente à questão do tempo e materiais disponíveis. Acabo alocando o tempo de forma diferente, priorizando outras práticas (plantas, invertebrados e vertebrados) onde há mais material disponível, e relego aos fungos apenas a observação ao microscópio mesmo.”
 “A falta de equipamentos de laboratório, desde microscópio até pinças, luvas, vidraria, etc.”
 “Justamente, a falta de um lugar e equipamentos adequados. É difícil para o aluno não poder ver os microrganismos em um microscópio. Se os tivesse ele acharia mais interessante a aula”
 “falta de recursos”

Fonte: Dados do autor, 2020.

Paro (2011) diz que a estrutura da escola não tem se mostrado adequada aos fins educativos proclamados pelas concepções pedagógicas comprometidas com a emancipação do

sujeito. Segundo a Fundação Lemann e Meritt, (2018), 29% das escolas estaduais que oferecem o EM na área urbana possuem um laboratório de Ciências, porém quando buscamos dados sobre materiais de laboratório, como microscópio por exemplo, não existem informações disponíveis.

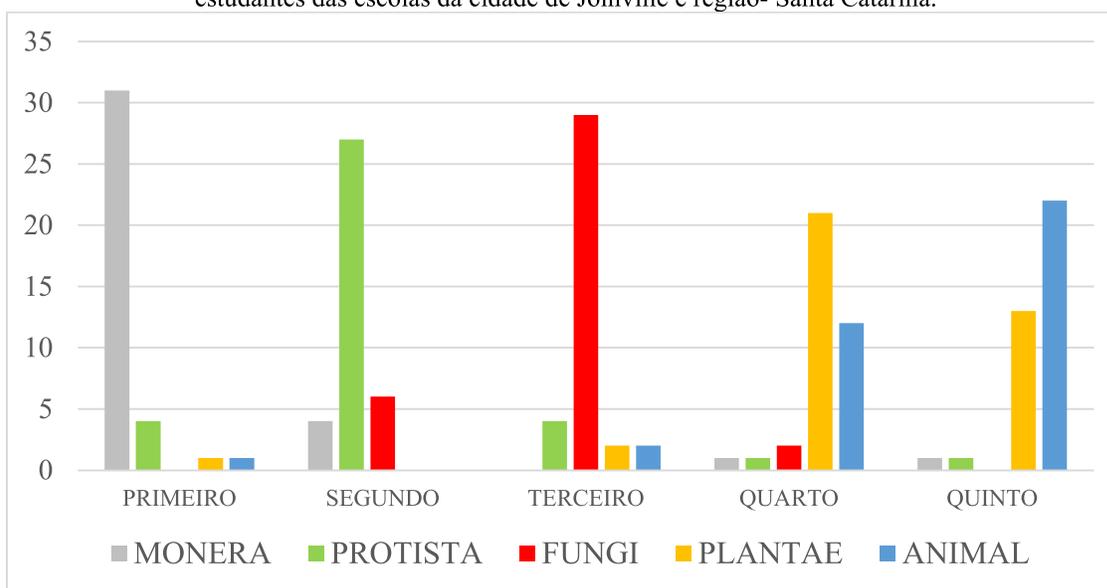
Ao compararmos a disponibilidade desses locais e a sua manutenção, é possível refletir que possivelmente exista nessas escolas um local apropriado, mas que nem sempre possui equipamentos ou tenha suprimentos para a realização de uma aula prática, o que contribui para um ensino alheio à experimentação. Estes locais deveriam ser espaços onde os alunos praticam ciência, instigam sua curiosidade tentam responder perguntas sobre fenômenos cotidianos. Axt e Moreira (1991) enfatizam que é preciso não desistir de lutar por laboratórios bem equipados em nossas escolas.

Krasilchik (2011) evidencia que os laboratórios têm lugar garantido nas aulas de Biologia, porém a sua função é muito maior do que somente “expor” um fenômeno: este tipo de modalidade didática permite que os alunos tenham contato direto com fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismo. Assim, nessa lógica, esse espaço deve ser um local no qual o aluno tenha a oportunidade de manipular o objeto de estudo, saindo da passividade em receber um protocolo pronto do professor e tenha autonomia sobre o seu aprendizado.

4.1.3 Conceitos de micologia

Neste tópico não se pretendeu avaliar se o que o professor oferece de conhecimento ao estudante está correto ou não, mas ter um panorama de qual informação que chega ao estudante. O foco foi observar em qual sequência os grupos de seres vivos estão sendo trabalhados em sala de aula (GRÁFICO 7), se os professores seguem a sequência em que os conteúdos são apresentados no guia de Orientação Curricular com foco no que ensinar: Conceitos e conteúdo para a Educação Básica - Documento Preliminar (SANTA CATARINA, 2011), ou seguem o livro didático, ou ainda usam uma outra sequência. Também se questionou quais os conteúdos são abordados no que se refere ao grupo dos fungos de modo geral, enfatizando questões de usos econômicos, farmacêuticos, ambientais por exemplo.

GRÁFICO 7 - Sequência em que os professores de Biologia abordam os principais grupos de organismos com os estudantes das escolas da cidade de Joinville e região- Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Quanto à sequência em que os grupos de organismos são trabalhados em sala de aula podemos perceber, conforme o Gráfico 7, que boa parte dos professores seguem a sequência em que os conteúdos são apresentados no guia de Orientação Curricular com foco no que ensinar: Conceitos e conteúdo para a Educação Básica - Documento Preliminar (SANTA CATARINA, 2011, p. 94 e 95):

2º ANO - CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS: REINO DOS SERES VIVOS • Os vírus: características gerais, estrutura, diversidade do ciclo reprodutivo, vírus e a saúde humana. • Reino monera: grupo eubactéria, reprodução de bactérias, bactérias e a saúde humana, cianobactérias. • Reino protista: protozoários, protozoários e a saúde humana, algas. • Reino fungi: características gerais, classificação atual, os líquens, os fungos e o ser humano. • Reino plantae: classificação das plantas – briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Morfologia das angiospermas – germinação da semente, raiz, caule, folha, fruto. • Histologia vegetal – classificação dos tecidos vegetais, tecidos meristemáticos, tecidos permanentes, estrutura interna da raiz, do caule e da folha. Fisiologia das fanerógamas: transpiração e transporte da seiva bruta, fotossíntese e respiração, transporte de seiva elaborada, movimentos. • Mordeduras e animais peçonhentos. • Saúde mental. • Primeiros socorros. • Doenças imunopreveníveis. • Vacinas. • Mudanças climáticas e aquecimento global. • Reino animal: os invertebrados – poríferos, cnidários, platelmintos, nematódeos, moluscos, anelídeos, artrópodes, equinodermos. Os vertebrados: peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. ...”

Porém, percebemos ainda que existe um número menor de professores que aborda os conteúdos numa sequência diferente. Essa alteração é possível uma vez que o documento acima citado não apresenta a sequência que deve ser trabalhado, mas sim quais conteúdos devem ser abordados nesse componente curricular e naquele ano.

Apesar de serem grupos distintos e terem características próprias, seria interessante que os professores em sala enfatizassem aos estudantes a sequência em que esses grupos serão trabalhados e que, se possível, se trabalhasse deixando sempre claro aos alunos as relações de parentesco e ancestralidade entre os grupos

Kawasaki e El-Hani (2002), evidenciam a *scala naturae* como sendo a forma em que são organizados os conteúdos relativos aos seres vivos nos livros didáticos de Biologia. Oleques *et al.* (2011) ressaltam que essa organização “do menos complexo aos mais complexos”, não resalta a relação evolutiva e sim pode favorecer uma visão de progresso e aperfeiçoamento evolutivo dos organismos.

Guimarães (2005) sugere ser extremamente pertinente a introdução da sistemática filogenética no ensino de Biologia usando cladogramas como forma de representar uma possível relação filogenética entre os organismos. Guimarães (2005, p.44) resalta que os cladogramas são uma boa representação para a compreensão da evolução dos seres, porque:

“mostram a origem da biodiversidade e a história evolutiva dos seres vivos sem, contudo, estabelecer relações de superioridade e inferioridade e muito menos uma direção rumo ao progresso.”

Evert e Eichhorn (2014) afirmam que evidências moleculares sugerem que os fungos estejam mais intimamente relacionados aos animais do que com as plantas. Quando se trabalha o grupo dos fungos depois o grupo das plantas e por fim os animais, e não se evidencia a proximidade evolutiva desses grupos, o estudante ainda pode continuar acreditando que fungos são plantas ou bactérias, como constatado por Moore, Robson e Trinci (2011).

O que se pretende com a discussão é ressaltar que não existe um problema em trabalhar os grupos em separados, mas sim da importância de, ao longo de sua formação, os estudantes receberem fundamentos para entender os princípios evolutivos.

Selles e Ferreira (2005) sugerem que a Evolução deva funcionar como eixo articulador das subáreas que compõe a ciência de referência, como a Zoologia, Citologia e Botânica. Não apenas com os conteúdos referentes aos grupos de seres vivos é possível trabalhar um enfoque evolutivo.

Um grupo de mestradas, em seu artigo “A importância do ensino de evolução para o pensamento crítico e científico” (PEGORARO *et al.*, 2016), abordaram a evolução permeando temas como corpo humano, sustentabilidade, água e até mesmo numa feira de ciências, mostrando que é possível trabalhar diferentes conteúdos de Biologia sob o enfoque evolutivo.

As prerrogativas das Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (BRASIL 2006) e os PCNs (BRASIL, 2002) orientam abordar os conteúdos de Biologia sob o enfoque ecológico-evolutivo.

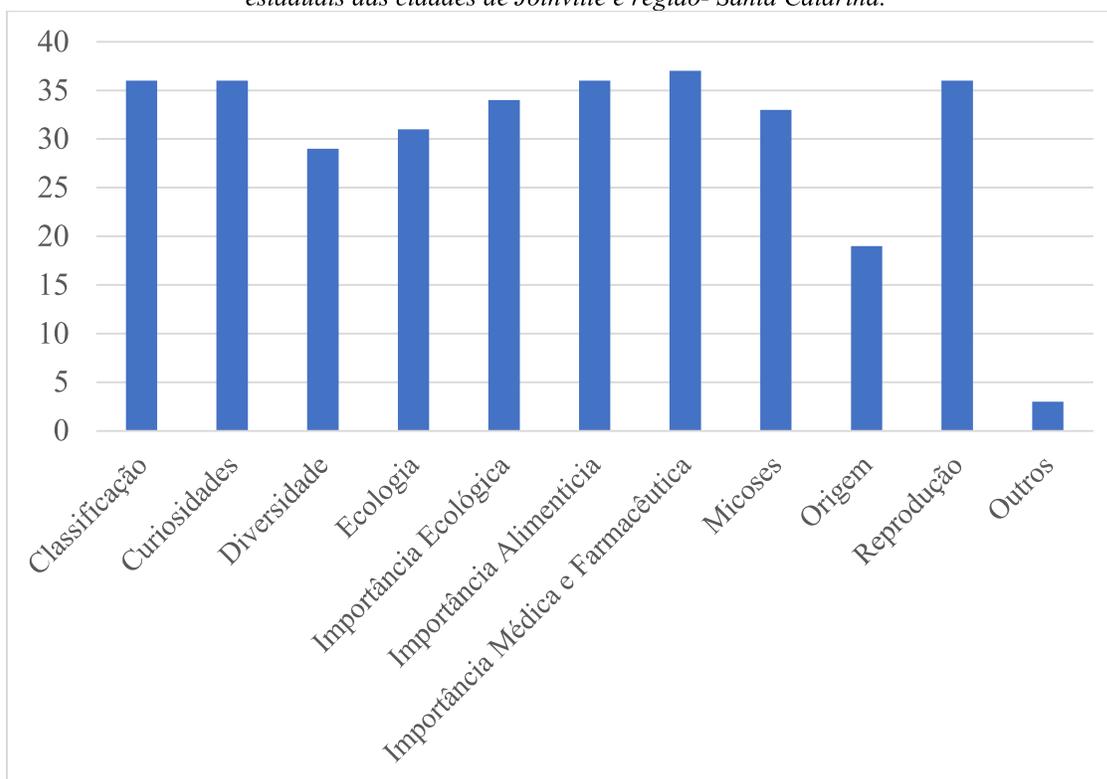
As OCEM salientam ainda que o tema origem e evolução da vida sejam tratados ao longo de todos os conteúdos de Biologia, não representando uma diluição do tema, mas sim uma articulação com outras áreas (BRASIL, 2006).

Podemos analisar no Gráfico 8 que apenas pouco mais da metade dos professores participantes da pesquisa abordam a origem do grupo dos fungos, e quase todos trabalham a classificação desses organismos.

Nesta pesquisa não se atentou como essa classificação é trabalhada, se com um enfoque filogenético ou não como sugere Guimarães (2005), ao propor a sistemática filogenética como um facilitador à compreensão da diversidade biológica,

A proposição de Guimarães (2005) permite mostrar aos estudantes que existe uma continuidade na vida, e que os seres vivos não se apresentam na natureza como estão nos livros didáticos, de forma linear, como uma *scala naturae*.

GRÁFICO 8 – Conteúdos trabalhados dentro do assunto Fungos pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região- Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Oleques *et al.* (2011) apresentam diversas dificuldades encontradas pelos professores em trabalhar questões evolutivas, como por exemplo o pouco tempo destinado ao tema, que

geralmente é trabalhado no último ano do EM, falta de domínio conceitual ou ainda por ser um tema conflitante com questões religiosas, éticas, filosóficas, ideológicas.

Conforme Meyer e El-Hani (2005, p.10), “não é apropriado tratar a evolução como somente mais um conteúdo a ser ensinado, lado a lado com quaisquer outros conteúdos abordados nas salas de aula de Biologia, na medida em que as ideias evolutivas têm um papel central, organizador do pensamento biológico”

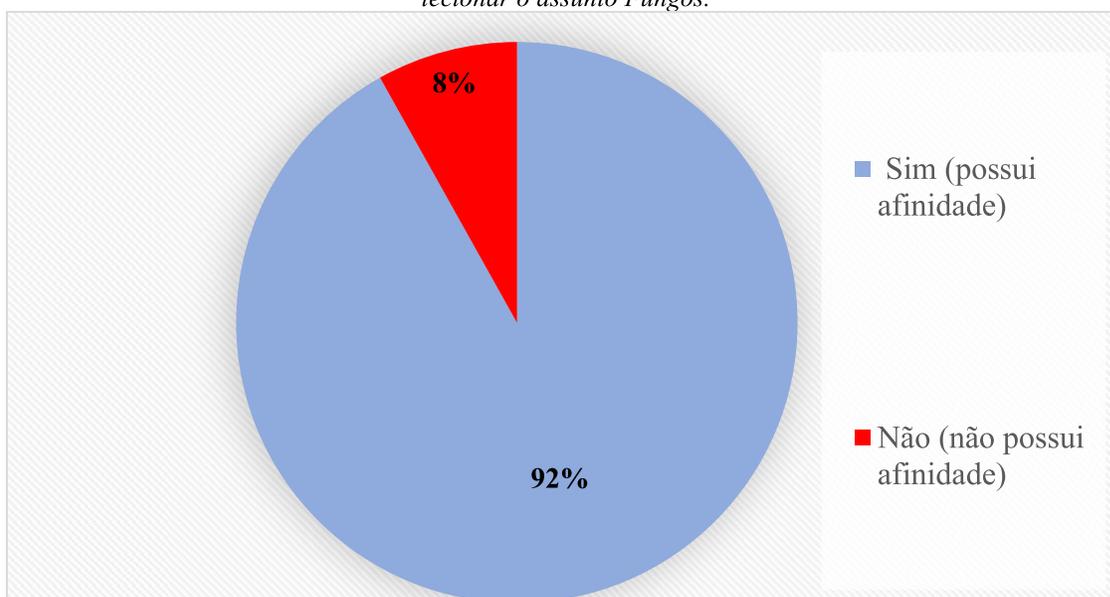
Acredita-se que se o estudante ao longo do EM tiver a oportunidade de observar/discutir a evolução, mesmo que não explicitamente, até mesmo pela discussão de árvores filogenéticas, essas sugeridas por Guimarães (2005), quando se deparar no final do percurso formativo com o tema Evolução Biológica estará mais preparado a entendê-lo e o professor terá mais argumentos e base para discutir esse tema com estes alunos, como é evidenciado nos documentos norteadores: o PCN (BRASIL, 2002) e as OCEM (BRASIL, 2006).

4.1.4 Trabalho docente

Aqui serão apresentados resultados de diferentes questões, que se optou por englobá-las neste tópico. Discutiremos desde itens como o gostar ou não de trabalhar o tema até as dificuldades e potencialidades do professor em sala de aula.

Inicialmente, ao serem questionados se tem afinidade de trabalhar o conteúdo de fungos, apenas três professores disseram não gostar. Já aproximadamente 92%, ou seja 34 dos 37 respondentes disseram gostar de lecionar sobre o assunto, conforme verificamos no Gráfico 9.

GRÁFICO 9 - Afinidade dos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região em lecionar o assunto Fungos.

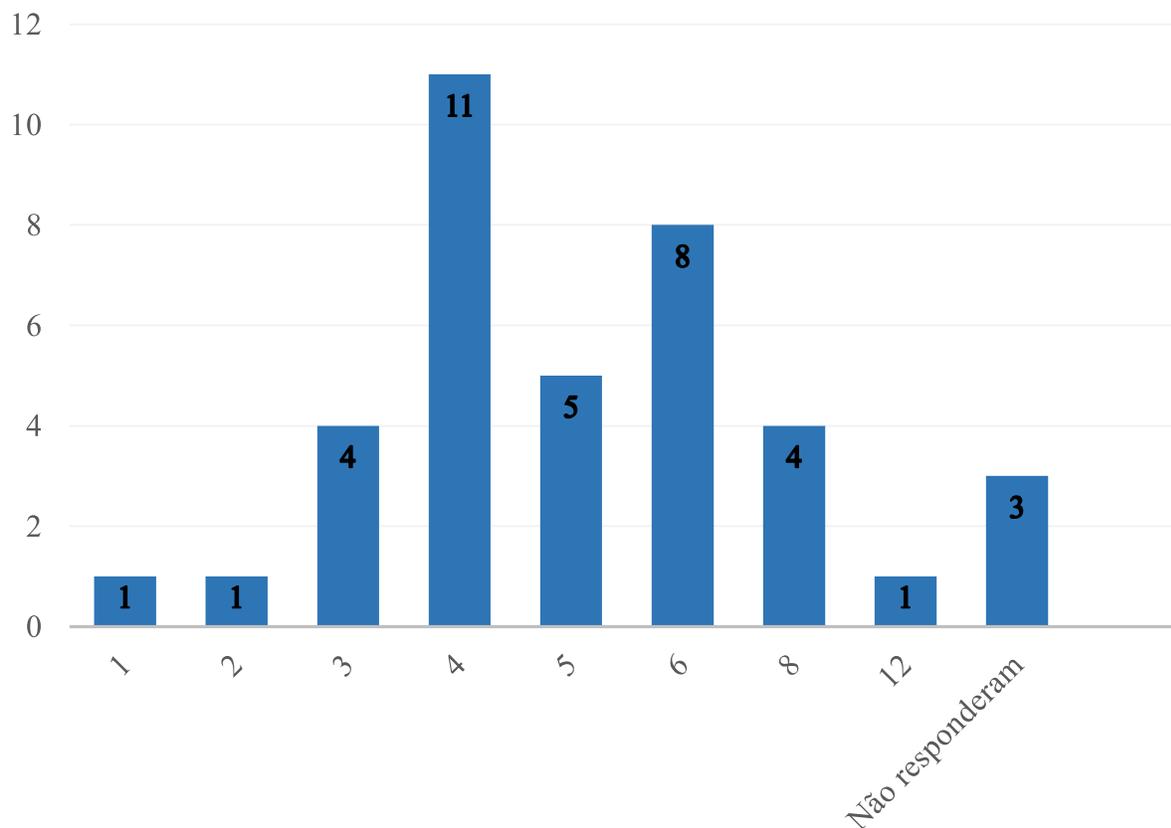


Fonte: Dados do autor, 2020.

Apesar de o professor gostar de trabalhar o tema referente aos fungos (GRÁFICO 9), o número de aulas destinadas a essa abordagem pode ser menor quando comparado a outros assuntos, como enfatizado por Moore, Robson e Trinci (2011), que embora os fungos constituam um grupo tão grande de organismos, a maior parte do ensino de Biologia se concentra nos animais, com um uma parcela de informações sobre as plantas.

Pode-se visualizar no Gráfico 10 que quase metade dos professores (49%), destinam seis aulas ou menos ao assunto. Pensando que o professor no EM trabalha duas aulas por semana no componente curricular Biologia, então apenas durante o segundo ano do ensino médio, um mês e meio seria destinado a abordagem de assuntos referentes ao grupo dos fungos, sem levar em considerações todas a outras atividades referentes a prática docente em sala de aula.

GRÁFICO 10 - Número de aulas destinadas a abordagem do tema fungos por professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.



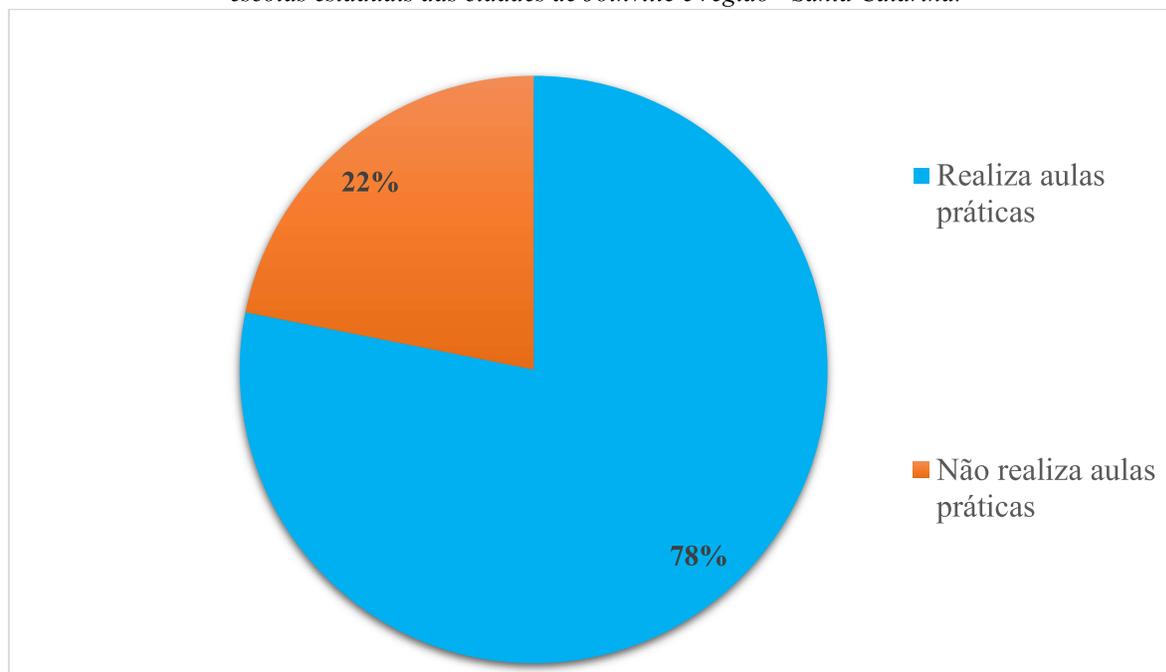
Fonte: Dados do autor, 2020.

Quando questionados sobre a realização de aulas práticas, os professores em sua maioria (78%) responderam realizar algum tipo de atividade prática, como podemos ver no Gráfico 11.

Ao relacionarmos os dados dos gráficos 8, em que os professores demonstram trabalhar diversos conteúdos relacionados ao tema, e o Gráfico 11, no qual os professores disseram realizar aulas práticas, com os dados observados no Gráfico 10 pode-se pensar que é utilizada em sala de aula uma abordagem mais conceitual, e que talvez as práticas sejam reproduções de protocolos prontos.

A observação anterior reforça a necessidade uma abordagem diferenciada em sala de aula, uma abordagem que não considere apenas conteúdos conceituais, mas também conteúdos procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1999), ambos podem ser conseguidos com a utilização de uma atividade investigativa, na qual a atividade prática pode estar relacionada como um meio de levar o estudante a tomada de decisões, seja pelo levantamento de hipóteses, escolha de procedimentos, análise dos dados ou ainda discussões sobre a atividade.

GRÁFICO 11 - Realização de aulas práticas sobre o conteúdo de Micologia por professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.



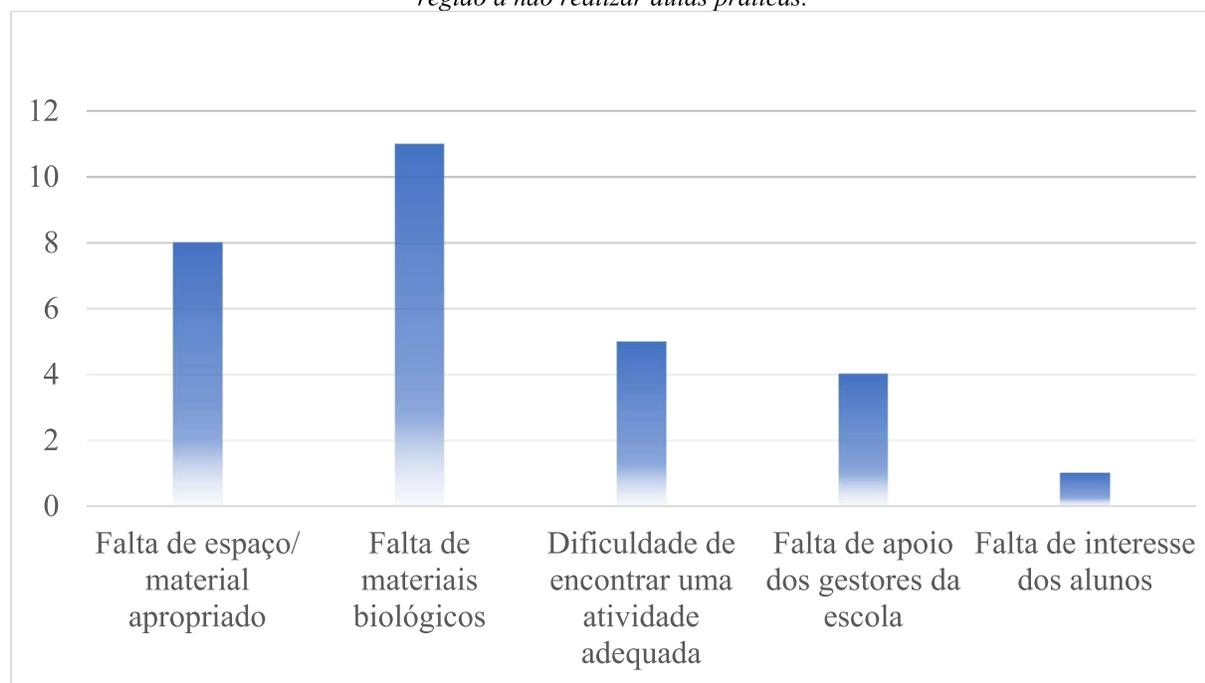
Fonte: Dados do autor, 2020.

Como afirmado por Silva *et al.* (2009), a forma como o “Reino Fungi”, vem sendo abordado nas aulas de Biologia, acaba assumindo uma abordagem exclusivamente expositiva, com supervalorização dos conteúdos conceituais e descritivos, com foco na classificação, morfologia e reprodução. Motivos diversos podem levar o professor a realizar essa abordagem mais conteudista, destacando-se o pouco tempo de aula versus a quantidade de conteúdos da matriz curricular de Biologia, além das diversas atividades inerentes ao trabalho docente na Educação Básica, ou ainda a falta de informações nos livros didáticos.

A abordagem mais conteudista do tema pode desencadear nos estudantes a falta de interesse pelo assunto e também pode leva-lo a relacionar os fungos apenas às doenças e problemas de saúde, esquecendo-se da sua importância como decompositores na natureza, como produtores de alimentos ou medicamentos para o ser humano ou, ainda, incluindo suas relações com outros seres vivos, fatores tão importantes como já mencionados.

No Gráfico 12 foram descritos cinco motivos que levam os professores a não realizar aulas práticas, sendo que a maioria está relacionada à falta de materiais, sejam eles de laboratório ou ainda biológico, ou apoio dos gestores da escola.

GRÁFICO 12 - Motivos que levam os professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região a não realizar aulas práticas.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Em relação à estrutura das escolas, Johan *et al.* (2014) enfatizam que ter ou não um laboratório depende, acima de tudo, de como esse espaço é usado, pois não adianta ter uma sala apropriada se a mesma não possui materiais adequados a aula, o professor não possui suprimentos a essas aulas, ou se ainda não se sente seguro a propor uma atividade desse formato. Deficiências nos materiais de pesquisa do professor também podem ser evidenciados, como a questão “c. dificuldades de encontrar uma atividade adequada”, e surpreendentemente podemos perceber que a falta de interesse dos estudantes para o professor não é considerada um impeditivo a realização desse tipo de aula pela maior parte dos professores.

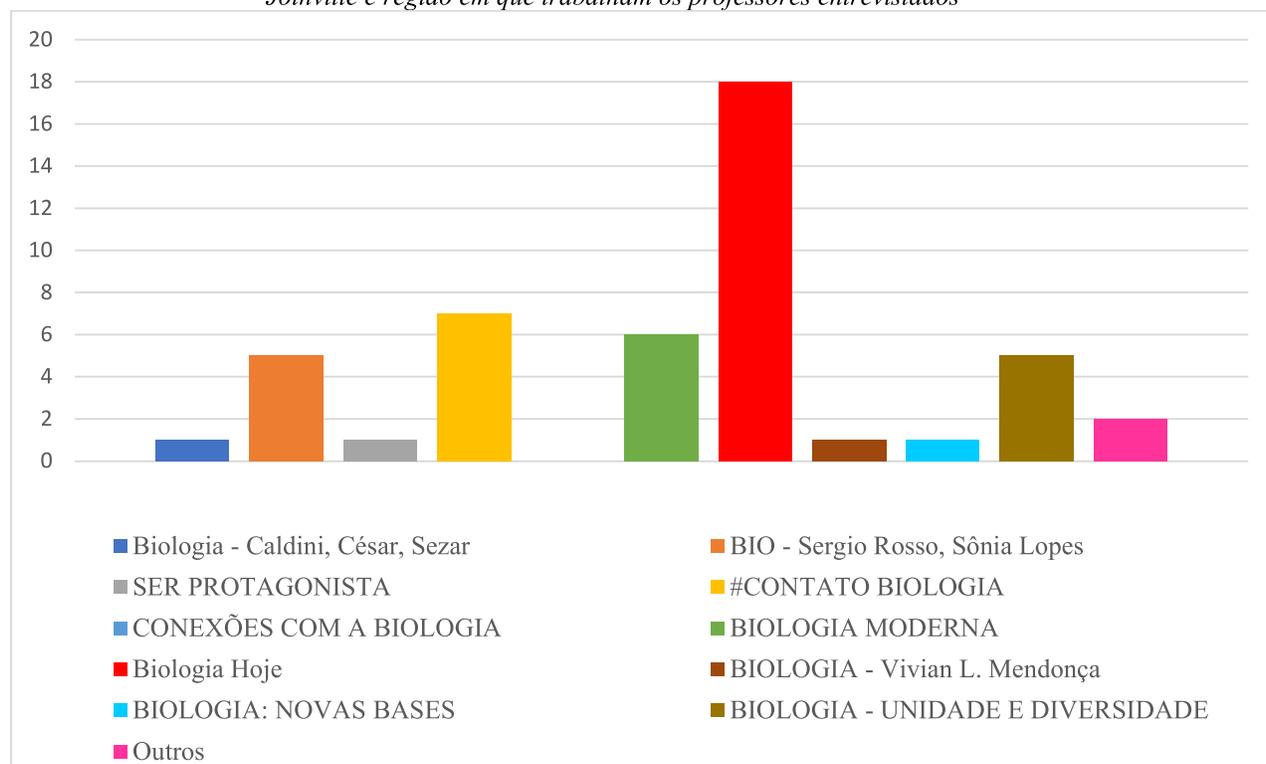
Axt e Moreira (1991) sugerem que as dificuldades encontradas ao exercer sua função podem ser superadas por um professor experiente e provido de boa formação. Analisando o

perfil do professor participante, discorda-se dos autores nesse tópico, porém há de se acordar com eles quando colocam que é muito mais difícil superar as condicionantes sociais e políticas que afetam o sistema educacional, que impedem ao professor dedicação integral ao ensino.

Para permitir ao aluno o desenvolvimento de suas habilidades, a construção dos seus saberes e que estes tenham autonomia, é preciso inovar e ousar (BALBINOT, 2005). O professor deve estar apto a estimular independência aos seus alunos, para que os mesmos consigam pensar criticamente suas ações. Dessa forma, as atividades não devem ser pensadas apenas para observação ou para o término de um conteúdo, mas sim como um pontapé inicial, como uma ferramenta que leve o aluno a propor ideias, discutir suas ações e pensar cientificamente. Sasseron (2015) diz que alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos.

Sobre os livros didáticos de Biologia, quando questionados, a maioria dos professores respondeu ter disponível nas escolas o livro **BIOLOGIA HOJE**, em seguida aparecem como também mais presentes nas escolas os livros **#CONTATOBIOLOGIA** e **BIOLOGIA MODERNA**, todos livros do PNL D 2018, como podemos observar no Gráfico 13.

GRÁFICO 13 - Livros Didáticos de Biologia (PNLD-208) utilizados nas escolas estaduais das cidades de Joinville e região em que trabalham os professores entrevistados



Fonte: Dados do autor, 2020.

Quanto às obras mais utilizadas pelos professores respondentes, buscou-se trabalhos de análise de LD, para perceber incoerências ou aspectos faltantes nesse material.

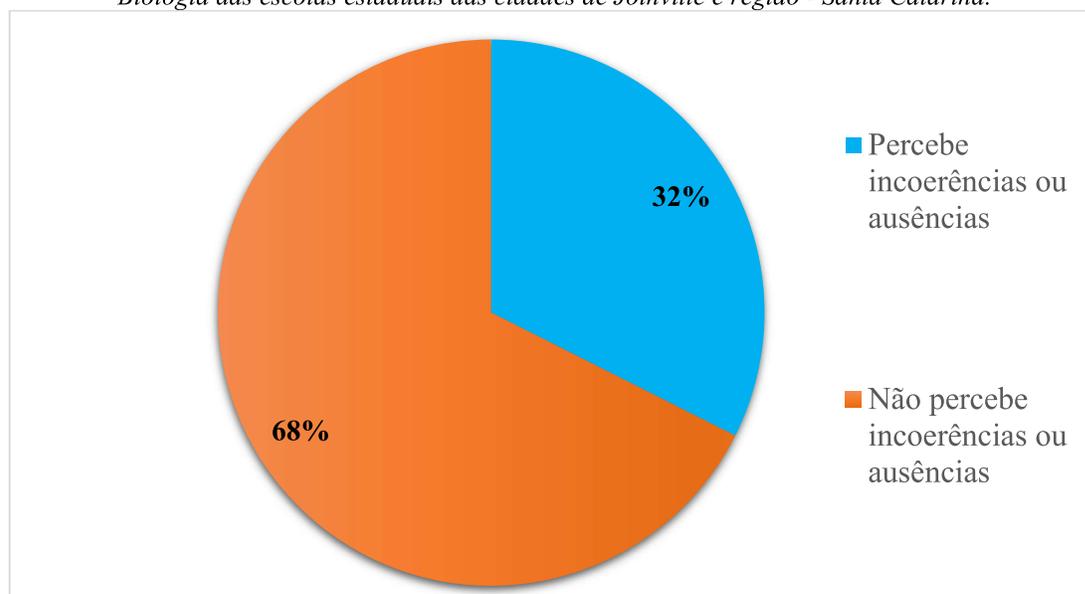
Foram analisados o trabalho de Rosa *et al.* (2019) que analisaram os conteúdos dos livros utilizando descritores em relação a conteúdos textuais, imagens, contextualização da temática e atividades práticas e exercícios e o trabalho de Lehrbach (2019), que investigou a Micologia nos livros didáticos a partir dos critérios como por exemplo: erros conceituais ou imprecisões, imagens, multidisciplinariedade, atividades práticas sugeridas.

Para os três livros mais utilizados pelos professores respondentes da pesquisa, Lehrbach (2019) encontrou erros quanto a nutrição dos fungos, conceituações e imagens que podem levar a associação dos fungos a plantas, também percebeu a ausência do assunto referente a micoses no livro *Biologia Hoje* e *Biologia Moderna*, sente a falta de uma abordagem filogenética e da menção aos eixos Ecologia e Evolução.

Ambos autores dos trabalhos citados acima concordam que a classificação apresentada nos livros mais usados nas escolas da região, trazem desatualizações, apresentando os deuteromicetos como um grupo de fungos ou ainda não considerando os *Glomeromycota* como um filo.

Ao compararmos as análises acima citadas podemos perceber que diversas das incoerências, erros conceituais, ausências, e problemas quanto aos livros didáticos também foram relatados por 32,4% dos professores, (GRÁFICO 14) ao serem questionados quanto à sua percepção de erros ou ausências no livro didático sobre o conteúdo de micologia.

GRÁFICO 14 – Percepção de incoerências ou ausências nos livros didáticos de Biologia pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Logo em seguida os professores foram questionados sobre o que percebiam de incoerências e ausências no livro didático. No Quadro 3 são transcritas as observações realizadas pelos professores.

QUADRO 3 - Respostas para a pergunta 15 que trata da observação de incoerências e/ou ausências de conteúdos dos livros didáticos relatadas pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região - Santa Catarina.

Na coleção utilizada em sala de aula você percebe algo que considera incorreto ou ausente no livro sobre o conteúdo de Micologia?	
PROFESSOR	RESPOSTA
P1	Classificação, Diversidade, ecologia, biologia propriamente dita.
P2	Poderia ser mais completo, doenças
P3	Curiosidades, reprodução (muito básico), doenças (poucas são abordadas), DST.
P4	Classificação vem incorreta, quando vem, além da definição do que é um líquen. No geral, a abordagem é bem rasa. Falta no livro a classificação, os grupos diversos, a diversidade no mundo e no Brasil. A abordagem da importância econômica e médica é rasa, não desperta potencial interesse que o tema pode gerar.
P5	Escalas nas figuras, coloração verde nas hifas (normalmente associada à clorofila), classificação considerando Deuteromicetos, grande parte do texto focado na classificação, nada versando sobre a evolução dos fungos. Aspectos evolutivos; maior foco nas doenças, aspectos ecológicos, industriais (alimentícia, farmacêutica).
P6	Ausência de mais imagens, informações econômicas, doenças...
P7	Abordagem maior sobre as patologias causadas por fungos e os fármacos produzidos pelos mesmos.
P8	Abordagem superficial. Por isso a necessidade de leituras complementares e pesquisas práticas
P9	Na coleção, percebo que o livro poderia se aprofundar mais nos conteúdos. São poucos as patologias abordadas.
P10	Falta mais opções de aulas práticas.
P11	Falta de informações sobre a diversidade do grupo
P12	Aprofundamento maior na utilização econômica e nos cuidados quanto a toxicidade e até mesmo a letalidade dos fungos
P13	Biotecnologia
P14	Especificações sobre os fungos causadores de micoses.
P15	Doenças, curiosidades, importância ecológica são informações pouco exploradas.

Fonte: Dados do autor, 2020.

Comparando as análises de Lehrbach (2019), Silva e Menolli Júnior (2016) e Rosa *et al.* (2019) com a descrição dos professores participantes deste estudo, percebemos que há uma concordância que os livros didáticos são deficientes em atualizações quanto à classificação,

sugestões de atividades práticas, discussão sobre as doenças causadas por fungos, sugestões de *sites* e leituras complementares, bem como uma abordagem mais completa sobre o grupo.

É inegável a importância do livro didático em sala de aula, em seu trabalho analisando a concepção dos estudantes e se há ampliação do conhecimento dos estudantes que utilizam o livro didático, Lehrbach; Rosa e Drechsler-Santos (2019), evidenciam que há progresso em termos conceituais ao utilizar o LD como recurso de aprendizagem, mas que há muito que se melhorar nesse material. Os autores evidenciam a necessidade do uso de metodologias investigativas, e que se proponham materiais didáticos mais próximas a realidade escolar e as convicções pedagógicas dos professores.

No Quadro 4 encontramos novamente essas deficiências sendo evidenciadas, porém a pergunta realizada foi o que o professor considerava importante como complementar ao livro didático. Podemos perceber que os docentes anseiam por um material que aproxime o conteúdo ao cotidiano dos alunos, que lhes sugira atividades práticas, mesmo que de forma não implícita podemos perceber que os eixos norteadores da Biologia (Ecologia e Evolução) fazem falta no LD, e fundamentalmente que a atualização do livro seja feita.

QUADRO 4 - Informações que os professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região consideram importante como complementar ao livro didático.

O que considera importante, como complementar ao Livro Didático, para que o conhecimento sobre fungos/micologia seja mais bem construído pelo aluno?	
PROFESSOR	RESPOSTA
P1	Atualização dos autores
P2	Classificação
P3	Utilização na medicina, importância ecológica (focar mais nesse tópico), doenças (abrir mais o leque), curiosidades para chamar atenção dos alunos.
P4	A classificação correta, simples (didática) e bem ilustrada, além de uma maior abordagem da diversidade brasileira.
P5	Atividades práticas/investigativas.
P6	Aula prática, imagens, curiosidades e mais informações relacionadas com economia, como produtos fármacos, indústria alimentícia e outros.
P7	Ideias de cultura, imagens para melhor visualização, mais fontes para pesquisas extra classe.
P8	Principalmente sugestões de atividades práticas,
P9	As informações deveriam sempre estar vinculadas a fatos reais e de relevantes. Que atraia nossos educandos.
P10	Atividade prática, para que o aluno possa construir o conhecimento.
P11	Realização de aula prática e trabalhos
P12	Imagens e desenhos
P13	Classificação e as características gerais, Utilidade prática no cotidiano.
P14	Prática, as classificações, como o grupo Deuteromicetos
P16	Atividades práticas, mais curiosidades.

P17	É necessário que o estudante perceba a importância dos fungos na sua vida, seja ela como fonte de alimento, ou como parasita, ou como decompositor. Tornar este assunto significativo, ou seja, trazer para a realidade do estudante através de observações e práticas é imprescindível.
P18	Costumo focar principalmente no aspecto ecológico e as relações com o ser humano (medicina, alimentação, indústria ...) por isso material mais aprofundado nesse aspecto seria interessante.
P19	Aula prática e utilização na vida.
P20	As aulas práticas em laboratórios seriam de grande importância para visualização do abstrato, mas infelizmente nas escolas que trabalho não dispõe de laboratórios e instrumentos para uma melhor compreensão
P21	Os benefícios e malefícios.

Fonte: Dados do autor, 2020.

Apesar de todas as dificuldades, podemos perceber no Gráfico 11, mencionado anteriormente, que mais da metade dos professores realiza atividades práticas durante suas aulas. O Quadro 5 foi construído a partir das descrições de atividades desenvolvidas pelos professores e sintetizou as respostas em tipos de práticas e uma descrição do que é feito.

QUADRO 5 - Atividades práticas referentes ao tema Fungos desenvolvidas pelos professores de Biologia das escolas estaduais das cidades de Joinville e região.

Atividades práticas desenvolvidas pelos professores	
Tipos	
De observação	Fungos macroscópicos (cogumelos e orelha de pau) Lâminas de leveduras, hifas Lupa e microscópio (micélio, hifas, esporos) Alimentos em decomposição Líquens Fermentação
De cultivo	Mofo de pão. Gelatina sem sabor
De campo	Espaço da escola Parques
De coleta	Fungos e Líquens
De identificação	A partir do uso de chaves de identificação de fungos adquiridos no supermercado.
De degustação	Queijos, pães,

Fonte: Dados do autor, 2020.

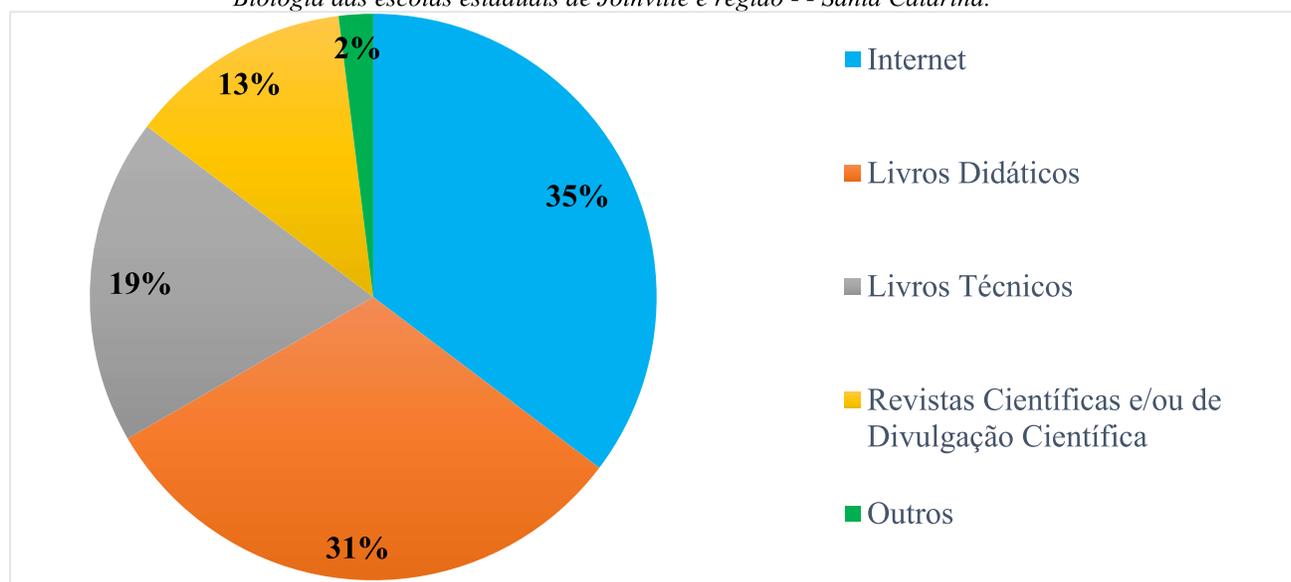
Comparando as atividades desenvolvidas com os dados já apresentados que evidenciam carência de sugestões de aulas práticas nos livros didáticos, confirma-se a informação de que o professor não utiliza apenas o livro como a única fonte de pesquisa para a preparação de suas aulas, conforme expõe o Gráfico 15.

Ainda, apesar do LD ser uma das principais fontes de pesquisa, perdendo apenas para a internet, quanto a internet ela permite o acesso a conteúdos atuais e com maior rapidez e agilidade (SOUZA; GITAHY, 2010). Porém quando é preciso encontrar uma informação específica o professor pode se ver perdido, visto a quantidade de informações, o que pode gerar confusão e uma sobrecarga de informação.

Souza e Gitahy, (2010) reforçam a necessidade tanto pelos alunos como pelos professores da inclusão digital, evidenciando o vasto campo de informações no mundo virtual, ao professor cabe além de saber como utilizar esse recurso em sala de aula, saber como buscar e selecionar informações nesse recurso.

Os professores também utilizam materiais mais técnicos nas suas pesquisas reforçando, a importância de um material didático complementar ao docente, objetivo geral desse trabalho. Ocorre que revistas científicas ou de divulgação científica são também utilizadas, e dois professores disseram usar como outros materiais de pesquisa os artigos científicos e alguns documentários.

GRÁFICO 15 - Itens utilizados como fonte de pesquisa para a elaboração de aulas pelos professores de Biologia das escolas estaduais de Joinville e região - - Santa Catarina.



Fonte: Dados do autor, 2020.

Na parte final da pesquisa foram perguntadas quais eram as maiores dificuldades dos professores em trabalhar esse assunto. No Quadro 6 classificou-se em categorias as dificuldades relatadas pelos respondentes.

QUADRO 6 - Classificação das dificuldades apresentadas pelos professores de Biologia das escolas estaduais de Joinville e região – Santa Catarina em trabalhar conteúdos sobre o tema Fungos.

Dificuldades	Relatos
Quanto ao Material/ Estrutura	<p><i>“Falta de materiais específicos para a realização das atividades.”</i></p> <p><i>“Falta de materiais para aula prática”</i></p> <p><i>“Falta de um laboratório com microscópio.”</i></p> <p><i>“Materiais de laboratório”</i></p> <p><i>“Falta de material laboratório”</i></p> <p><i>“Falta de material, tais como microscópio, espelhos, grades de classificação atualizadas”</i></p> <p><i>“Falta de laboratório”</i></p> <p><i>“Falta de espaço/material apropriado e tempo.”</i></p> <p><i>“Aquisição de material adequado”</i></p> <p><i>“Material didático, material visual e falta de espaço apropriado.”</i></p> <p><i>encontrar material biológico no ambiente (diferentes cogumelos)”</i></p> <p><i>“Falta de espaço adequado, sujeira, comportamento dos alunos.”</i></p> <p><i>“A falta de equipamentos de laboratório, desde microscópio até pinças, luvas, vidrarias, etc.”</i></p> <p><i>“Falta de local adequado para aula prática”</i></p> <p><i>“Justamente, a falta de um lugar e equipamentos adequados. É difícil para o aluno não poder ver os microrganismos em um microscópio. Se os tivesse ele acharia mais interessante a aula”</i></p> <p><i>“Falta de recursos.”</i></p> <p><i>“O interesse dos alunos fica prejudicado, à medida que não veem na prática a aplicação dos conceitos. do livro didático.”</i></p>
Quanto aos alunos	<p><i>“Desinteresse dos alunos.</i></p> <p><i>“As maiores dificuldades para trabalhar esse conteúdo é a falta de interesse dos alunos para com o que está sendo explicado em sala de aula.”</i></p>
Quanto aos livros	<p><i>“Pouco conteúdo proposto pelo livro didático.”</i></p>
Quanto aos conteúdos	<p><i>“Os alunos compreenderem a diferença microscópica de outros microrganismos.”</i></p> <p><i>“Acredito que não só em fungos, mas em muitos temas em Biologia os termos acabam gerando certa dificuldade.”</i></p> <p><i>“Classificação científica”</i></p> <p><i>“Fazer com que os alunos entendam a importância dos fungos na nossa vida.”</i></p> <p><i>“Parte da reprodução – Principalmente”</i></p> <p><i>“O ciclo de vida, o qual os alunos tem muita dificuldade de compreensão”</i></p>
Quanto ao tempo	<p><i>“Tempo.”</i></p> <p><i>“Na verdade, a falta de mais atividades práticas se relaciona principalmente à questão do tempo e materiais disponíveis. Acabo alocando o tempo de forma diferente, priorizando outras práticas (plantas, invertebrados e vertebrados) onde há mais material disponível, e relego aos fungos apenas a observação ao microscópio mesmo.”</i></p> <p><i>“Falta de tempo visto que está inserido no currículo da segunda série do ensino médio, o qual é extenso.”</i></p>

Fonte: Dados do autor, 2020.

Podemos perceber que existem cinco grandes grupos de dificuldades encontradas pelos professores já discutidas anteriormente, como a falta de uma estrutura e materiais adequados a realização de atividades práticas, o pouco tempo destinado a abordagem do tema, a pouca quantidade e qualidade dos livros didáticos, que não favorecem ao aluno e ao professor relacionar o conteúdo biológico a realidade do estudante o que reflete no desinteresse do mesmo ao que é ensinado em sala de aula.

Pensando na carga horária de aulas distribuídas em mais de uma escola, problemas como a falta de laboratórios, materiais de laboratório, ou materiais biológicos para a realização de aulas práticas, ou ainda a dificuldade de encontrar nos materiais didáticos ou na internet sugestões de aulas práticas adequadas a sua realidade. Já pensando em conceitos de micologia, percebemos a dificuldade de associar o assunto aos eixos Ecologia e Evolução, obter informações mais atualizadas, ou que sejam mais atrativas aos estudantes, ou ainda materiais de apoio pedagógico específico ao assunto.

No capítulo a seguir é apresentado o produto resultado dessa pesquisa, que objetiva servir ao professor como um material de apoio a preparação de suas aulas e servir de apoio a busca de informações mais atualizadas à abordagem do tema em sala de aula.

5. GUIA

Ao analisar as respostas dadas pelos professores sobre diversos assuntos inerentes a atividade docente, buscou-se construir uma guia de apoio, pensando especificamente para suprir a demanda apresentada. Ainda assim, considera-se que o guia não conseguirá dar ao professor todo o suporte necessário, mas ele pode servir de apoio e orientação ao docente para a busca de ferramentas às suas necessidades. Ou seja, esse guia apresenta, de modo geral, elementos/aspectos que procuram dirimir os problemas/necessidades apresentadas pelos professores como resultado da pesquisa.

Pesquisas como as de Rodrigues, Polato e Guimarães (2008), e Levy, Sobrinho e Souza (2009) retratam que os professores despendem uma grande quantidade de tempo em atividades de trabalho, não apenas em sala de aula, mas também em preparações e planejamentos, pesquisas, correções, etc. Sabendo dessa realidade, o guia pedagógico, produto dessa pesquisa, surge como uma ferramenta para auxiliar o professor também na tarefa de preparação das aulas. Aspectos que podem facilitar essa tarefa serão citados nos tópicos abaixo, que são os capítulos do guia. O guia está organizado em 6 capítulos:

5.1 Fungos

O guia apresenta o primeiro capítulo destinado a uma abordagem mais conceitual referente ao grupo dos fungos, buscando-se evidenciar a complexidade desse grupo, mas também trazer ao professor a ideia de classificação já considerando os *Glomeromycota* - fungos endomicorrízicos, de extrema importância ecológica e agrícola, proposto como filo em 2001 por Schussler; Schwarzott e Warker (2001).

A classificação é um tema que causou anseio dos professores em diversos momentos da pesquisa. Sabe-se que, apesar de os professores buscarem uma classificação mais atual, compreende-se que a taxonomia - não apenas a dos fungos - é uma área muito dinâmica e em constante atualização, então mais à frente no guia é proposta uma atividade que incentiva aos professores uma forma de trabalhar a classificação científica.

Um foco acerca da diversidade do grupo, seja no seu número de espécies, habitats, formas de vida e reprodução ou ainda em sua enorme contribuição ao ecossistema e sociedade foi dado a fim de despertar no leitor o interesse pelo grupo, dando subsídios a ele para buscar novas leituras e informações. Esse subsídio foi dado se referenciando as novidades sobre o grupo como forma de dar ao professor um auxílio na busca de textos mais completos sobre os fungos.

5.2 Ensino por investigação

Escreveu-se esse capítulo com propósito de trazer ao professor uma ideia mais clara sobre o ensino por investigação, como uma forma de pensar novas formas de ensino e perceber que hoje temos o estudante como agente ativo na aprendizagem, dando a possibilidade a esse educando de desenvolver suas habilidades.

São apresentadas as características do ensino por investigação, os objetivos, as habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes, quais as etapas de uma sequência de ensino investigativa e como delinear cada uma dessas etapas, bem como avaliar o estudante nessa modalidade de ensino. Ao final é proposta uma sequência de ensino investigativo.

A sequência se refere à produção de pão como uma atividade investigativa. Nela os alunos são instigados a produzir um pão, sem uma receita pronta, apenas a partir de ideias que os mesmos possuam sobre esse processo ou conhecimentos adquiridos sobre o grupo dos fungos e, em seguida, eles devem comparar cada pão produzido e buscar informações que expliquem o que aconteceu durante o processo. Por fim propõe-se a discussão com os colegas com o que

encontraram de informações e produzir uma receita nova, a fim de reformular suas hipóteses anteriores sobre as quantidades de cada ingrediente.

Ao analisarmos o que sugere Carvalho (2013), para a realização de uma atividade investigativa, sugerimos uma prática investigativa onde o problema pode provocar interesse nos alunos de tal modo que eles se envolvam na procura de uma solução e essa busca permite que os educandos exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos, sendo esses com a manipulação do material que os alunos vão levantar suas hipóteses e testá-las para resolver o problema.

Essa prática foi pensada para atender alguns dos anseios dos professores. Pensou-se em propor uma atividade que pudesse ser realizada em espaços diferentes de um laboratório, considerando que 37,8% dos professores não dispõem na sua escola de um local apropriado à realização de atividades práticas, conforme informações apresentadas no Gráfico 6, e mesmo os que possuem esse local o consideram deficiente em materiais. Sendo uma atividade que não exige materiais específicos de laboratório, e pode ser realizada no refeitório ou na cozinha da escola, ou ainda, como atividade para ser realizada em casa pelos estudantes essa prática pode ocorrer sem grandes problemas.

Um problema que pode ser impeditivo ao professor para a realização dessa atividade é a quantidade de aulas por ele destinadas a abordagem do conteúdo (GRÁFICO 3). Porém, como o guia deixa livre ao professor a adaptação das atividades à sua realidade, é esperado que o docente entenda que, ao trabalhar essa proposta, diversos assuntos sobre o tema possam ser discutidos, saindo de uma abordagem mais conteudista e dando ao aluno a oportunidade de construir seu próprio conhecimento.

5.3 Sites para pesquisa

Sato (2003), discorrendo sobre a real situação do professor na educação brasileira, afirma que problemas os baixos salários, alta jornada de trabalho, excesso de alunos em sala de aula e ausência de outros materiais didáticos nas escolas, fazem com que os professores usem o livro didático como suporte para preparar e conduzir suas atividades de suas aulas. A partir das respostas dos professores nessa investigação, foi possível perceber que a principal fonte de pesquisa para a preparação de aulas é a Internet (Gráfico 15) que, apesar de ser acessível, pode dificultar na busca de informações de qualidade ou conceitualmente fundamentadas. Assim, o guia traz como sugestões fontes de pesquisa *online*, nas quais o professor pode realizar buscas

de textos, bem como de páginas para indicar aos estudantes, a fim de levar a eles informações de qualidade.

Ao analisarmos o trabalho de Sedano (2013), no qual a autora discute a importância da aprendizagem e do trabalho com leitura em sala de aula, pode-se perceber o quão necessário é que o aluno seja instigado e motivado à leitura. Ao se propor textos que chamem a atenção dos alunos, pode-se estar contribuindo para o desenvolvimento de sua aprendizagem, uma vez que por meio dos textos ele pode identificar conceitos, ideias e formular uma melhor argumentação a sua discussão.

Foi dado foco a quatro *sites* de divulgação científica, a fim de atender ao professor como fonte de pesquisa a textos com curiosidades sobre o tema. Como visto no Gráfico 8, 97,3% dos professores trabalham essas curiosidades a partir dessas leituras, podendo-se despertar o interesse dos alunos pela temática, um problema mencionado no Gráfico 12 como sendo um dos motivos a não levar aos estudantes a proposição de uma atividade prática, e também como visto no Quadro 5 como uma das dificuldades do professor. Dessa forma, é preciso valorizar a ciência considerando-a como um instrumento de mudança que deve ser de domínio público, tendo-se obviamente a necessidade de divulgá-la, pois a ciência não é parte da cultura do nosso povo como, o futebol (PAVÃO e FREITAS, 2008).

5.4 Eixos Ecologia e Evolução

Um problema bastante observado durante as análises das respostas ao questionário e, posteriormente, ao realizar leituras sobre o livro didático, foi a questão dos eixos integradores da Biologia no EM que tratam especificamente de Ecologia e Evolução. Isso pode ser observado nos Gráficos 7 - onde se questiona a sequência em que os conteúdos são abordados em sala de aula - e o Gráfico 8, onde quais são os conteúdos abordados sobre o tema. Vemos que a ecologia é abordada, porém questões filogenéticas relacionando à classificação, origem, evolução e diversidade dos organismos não são apresentadas aos alunos. Ao discutir as análises dos LD vemos que as obras mais usadas pelos professores respondentes não abordam os eixos. Esse e outros problemas com relação a como os conteúdos de Micologia são tratados nos livros didáticos foram investigados por Lehrbach, Rosa e Drechsler-Santos (2019, Rosa e Mohr (2010), Rosa *et al.* (2019) e Silva e Menolli Júnior (2016).

Pensando em uma abordagem de forma que o aluno perceba a relação evolutiva dentro do grupo dos fungos e entenda o papel ecológico desses organismos em serviços

ecossistêmicos, propôs-se duas atividades: uma que trata a questão filogenética do grupo e outra que trata da importância de organismos fúngicos na decomposição.

A primeira atividade proposta é um desafio no qual os alunos devem discutir a solução à extinção do fungo *Penicillium notatum*. Os estudantes, a partir da leitura de um texto que explica a importância dos microrganismos para a produção de medicamentos, devem ser instigados a imaginar um cenário hipotético no qual o *Penicillium* é o único organismo conhecido de onde se é possível extrair um antibiótico. Ao imaginar a extinção desse organismo, o aluno deve recorrer a análises em árvores filogenéticas, comparações entre características, e diversas pesquisas a fim de corroborar a solução à extinção. Neste tempo o professor deve fornecer ao aluno subsídios para que ele entenda a evolução biológica sem entrar em conflito com outras questões. Além da questão evolutiva, que pode ser abordada ao longo da atividade, outros assuntos podem surgir, como a importância da pesquisa científica, a diminuição da biodiversidade entre outros. É importante dar aos estudantes a liberdade de buscar e ser crítico quanto ao assunto abordado.

Pensando em como “*nada na biologia faz sentido exceto sob a luz da evolução*” (DOBZHANSKY, 1973, p.125), é importante que o professor, desde o primeiro ano do EM (pensando no professor que entrevistamos, que trabalha em uma escola e leciona nos três anos do EM, conforme vemos nos Gráficos 2 e 5 respectivamente), vá dando ao aluno subsídios e utilizando a Evolução e Ecologia como eixos integradores entre os diversos assuntos tratados na disciplina. Quando se perguntou aos docentes a sequência em que trabalham os grupos dos seres vivos, percebeu-se uma discordância dos professores em relação aos documentos orientadores, para isso, no guia é sugerido ao professor que, ao iniciar o assunto de cada grupo dos seres vivos, utilize a imagem de uma árvore filogenética, posicionado o grupo na árvore e apresentando a relação dele ao grupo recém estudado e o próximo grupo.

Já a segunda proposta é de atividade durante uma aula de campo, para ela deve-se ter definido um problema com os alunos, como sugestão este problema deve levantar alguma questão ambiental que promova a redução da biodiversidade, e interfira no principal papel dos fungos na natureza como agentes decompositores e que ocorra próximo à comunidade dos alunos. No campo os alunos devem investigar a presença de organismos fúngicos e perceber problemas do local que poderiam reduzir sua biodiversidade.

Considerando a saída de campo como uma estratégia para aproximar o conteúdo à realidade do aluno, esta é uma prática importante para proporcionar ao estudante um contato com a natureza, com o mundo que nos cerca, criando condições para que o estudo das relações entre os seres vivos pertencentes aquele ambiente e também do homem com este espaço,

explorando aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros (VIVEIRO; DINIZ, 2009).

Ao pensar uma saída de campo sempre vem uma série de dificuldades, uma delas é se imaginar onde realizar essa atividade, uma saída de campo “pode ocorrer em um jardim, uma praça, um museu, uma indústria, uma área de preservação, um bairro, incluindo desde saídas rápidas ao entorno da escola até viagens que ocupam vários dias” (VIVEIRO; DINIZ, 2009, p.3). Para Zanini e Porto (2015) os professores devem usar mais as saídas de campos como estratégias de ensino, sem que a etapa de planejamento seja deixada de lado. Os objetivos devem ser claros para o melhor aproveitamento dessas saídas de campo.

Após a sugestão da última atividade, são listados locais em cada uma das cidades da região onde é possível realizar uma aula de campo, com o intuito de auxiliar o professor no preparo da aula, e pensando que muitas vezes o docente não conhece a região da escola em que trabalha, ou os estudantes não têm condições financeiras de arcar com os custos de uma viagem a um local mais distante da escola. De acordo com Krasilchik (2011), iniciar realizando saídas de campo próximas a escola, onde não são necessárias autorizações especiais e de transporte, é um fator que diminui a ansiedade do professor e torna mais fácil uma posterior organização de saídas para locais mais distantes.

5.5 Como adquirir materiais biológicos para as aulas

Ao pensarmos no perfil do professor, que na medida do possível buscar realizar atividades práticas, mesmo alheio à falta de materiais biológicos e que anseiam por sugestões de aulas práticas como algo complementar ao livro didático, pensou-se então em criar um tópico dentro do guia de sugestões para o em como adquirir materiais biológicos para a realização de suas práticas.

As sugestões são: Que eles solicitem aos alunos que tragam de casa exemplares de fungos, o que serve a uma aula de observação, classificação e identificação, são dadas aos professores sugestões de que nesse momento ele tente desmistificar no aluno a ideia de que os fungos são organismos perigosos, e que caso sinta segurança oriente os alunos a tocar no fungos, sentir seu cheiro e até mesmo o sabor isso para fungos sabidamente comestíveis e caso o professor tenha plena confiança em realizar essa abordagem.

Como mencionado por Axt e Moreira (1991), o professor não deve ficar esperando que sejam instalados nas escolas amplos laboratórios, com todo o material do qual necessitam, mas

sim é preciso buscar formas alternativas, juntar material em diferentes momentos e locais, envolver os alunos na confecção de determinados dispositivos, lutar por verbas junto à direção da escola e a comunidade escolar.

5.6 Jogos como uma proposta de abordagem do tema Micoses.

Conforme analisou-se no Gráfico 8, 89,2% dos professores trabalham as micoses em sala de aula. No entanto, vimos que existe deficiência desse tema no livro didático, algo citado também pelos professores nos Quadros 3 e 4, também foi detectada a necessidade de aproximar o conteúdo ao dia-a-dia dos estudantes, conforme enfatizam os professores no Quadro 3. Análises em livros didáticos de Biologia retratam em algumas coleções a ausência da temática contextualizando os fungos e a saúde humana (SILVA; MENOLLI JÚNIOR, 2016; ROSA *et al.*, 2019; LEHRBACH, 2019).

Assim, propõem-se os jogos, pois como afirmado por Dohme (2003) o jogo para o aluno constitui um fim, pois ele participa com o intuito de obter prazer, para os educandos.

O jogo é tido como um meio capaz de levar uma mensagem educacional, nos jogos o estudante integra-se com seus pares, compartilha ocupações, coordena esforços, trabalha na busca de soluções, tudo isso contribuindo à troca e construção de conhecimentos (SANMARTI, 2002).

Autores como Candeias, Hiroki e Campos (2007), Kischkel e Regina (2017) e Souza *et al.* (2013) produziram jogos de tabuleiro e cartas, e tiveram resultados positivos quanto à assimilação dos assuntos, interesse e participação por parte dos estudantes.

No guia é sugerido ao professor a utilização de jogos como uma ferramenta à abordagem do tema, então, esses jogos podem ser construídos pelos próprios estudantes ou até mesmo a utilização de jogos já existentes. São sugeridos dois jogos, um dele que pode ser impresso e aborda diversas doenças causadas por microrganismos, o jogo “Microvilões em ação”,³, elaborado pelo projeto MicroTodos, a microbiologia a serviço da cidadania e o jogo “Perfil das Doenças Infecciosas e Parasitárias”⁴, elaborado por Fernanda Duarte Amaro e Flavia Venancio Silva, alunas do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Ensino de Biologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

³ http://www.icb.usp.br/~bmm/jogos/intro_mv.html

⁴ <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/566966?mode=full>

Objetiva-se com as indicações que os professores possam tornar suas aulas mais atrativas e dinâmicas aos estudantes, e que os mesmos possam servir de inspiração a elaboração de outros jogos mais aproximados a sua realidade.

5.7 Imagens

Trabalhos como os de Rosa e Mohr (2010), Silva e Menolli Júnior, (2016), Rosa *et al.* (2019) e Lehrbach (2019) relatam problemas nas imagens apresentadas nos livros didáticos de Ciências e Biologia, sendo que esses problemas podem ser classificados como falta de escala, cores fantasia, distorção de tamanhos, cores esverdeadas, falta de coerência entre o texto e a imagem, aspectos que podem levar os alunos a interpretações errôneas. Ao analisarmos os relatos dos professores, os mesmos sugerem que há ausência de imagens nos livros didáticos, ou ainda incoerências nas imagens que existem. Surge então a necessidade de propor no guia algumas imagens que podem ser usadas durante as aulas, bem como locais onde o professor pode buscar imagens mais fidedignas ao assunto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se propôs a investigar aspectos faltantes, reparáveis e centrais ao conhecimento na abordagem dos conteúdos sobre Micologia junto aos professores de Biologia da rede pública estadual de Santa Catarina, utilizando para tal intervenção a aplicação de questionários. Ao se realizar a coleta de dados, percebeu-se as dificuldades de contatar os professores que trabalham em sala de aula e ainda que os mesmos não dispõem de tempo à participação de atividades extraclasse, como a adesão a pesquisas em educação, no caso como respondentes. Esse fator observado no contexto deste estudo reforça as análises de Lüdke e Cruz (2005), ao evidenciarem diversos problemas em se fazer pesquisa em educação pelos professores.

Com a realização da análise dos dados obtidos na pesquisa, novos saberes foram apreendidos e alguns fatos conhecidos foram reforçados. É evidenciado na pesquisa que o professor possui uma carga horária com bastante tempo dedicado a lecionar em sala de aula (94% dos respondentes lecionam ao menos 20 aulas por semana), o que lhes deixa com menos tempo para a reflexão sobre suas práticas e também para a pesquisa sobre seu trabalho. Porém, apesar de todas as dificuldades o professor busca por formação (mais de 75% possui formação além do Ensino Superior), na ânsia de uma educação melhor e a fim de levar aos seus alunos

formas diferenciadas de aprender e torná-los cidadãos mais críticos e também por possibilidades de ascender na carreira do magistério.

Nessa investigação evidencia-se também que, apesar de todo o esforço desse profissional, muitas vezes ele é confrontado com problemas relacionados a algo que foge ao seu escopo de atuação. Como alguns aspectos faltantes observáveis à abordagem do tema, encontramos dificuldades como a ausência de estrutura adequada a realização de uma aula prática, falta de materiais didáticos atualizados e mais específicos ao tema, bem como mais próximos a realidade dos estudantes.

Aspectos centrais foram percebidos na análise dos dados: vemos que existe um número de aulas variado entre os professores para aplicação do tema, porém apesar de alguns destinarem mais aulas e outros menos ao tópico dos fungos, ambos os docentes apresentam aos estudantes diversos assuntos nesse período, como por exemplo, classificação, curiosidades, diversidade, reprodução entre outros.

Buscou-se entender nessa investigação como os professores trabalham o grupo dos fungos em sala de aula, organismos tão diversos, com suas particularidades, suas infinitas utilidades e importância ao homem e a natureza e que despertam o imaginário, a atenção ou o medo nos alunos. Apesar de tudo isso, esses seres acabam sendo muitas vezes negligenciados pelos produtores de materiais que serão destinados à escola. Percebemos, por exemplo, que os livros didáticos apresentam falhas conceituais ou de atualização, que podem gerar interpretações equivocadas para os alunos – e até para os professores de Biologia.

Enfrentar tantos problemas para a execução do seu papel como professor faz com que os professores desanimem e acabem apenas transferindo conhecimentos, numa abordagem exclusivamente expositiva (SILVA *et al.*, 2009). Pondera-se aqui que a educação não é isso, mas sim criar possibilidades para a produção e construção de uma aprendizagem de forma crítica (FREIRE, 1996). A pergunta que vem à mente é: como propor ao professor uma mudança na sua prática, para criar essas possibilidades aos alunos sem sobrecarregá-lo ainda mais?

Resgatando as colocações de Moraes e Andrade (2009), os autores salientam que as pesquisas devem contribuir com o trabalho docente. Os materiais a serem propostos aos professores devem seguir o que sugerem esses pesquisadores, como apoiar o educador no ensino visando o aprendizado do aluno, sugerir exercícios de enriquecimento cultural, aprimorar as práticas investigativas, usar comunicação, metodologias e estratégias inovadoras e, por fim, desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe

Consideramos que a maior parte dos problemas encontrados na pesquisa são possíveis de reparo, sejam questões como a falta de estrutura para aulas práticas ou ainda sejam relacionados a conteúdos micrológicos. A proposição de materiais complementares ao professor de Biologia surge como uma proposta de levar a esse profissional todas as possibilidades citadas acima. O Guia Pedagógico Complementar, construído aproveitando a afinidade dos professores pelo tema e por fazer aulas práticas diferenciadas traz a abordagem investigativa como forma de aproximar a alfabetização científica ao aluno e servir como um material incentivador ao professor a buscar novas abordagens em sala, traz atualizações sobre o tema, sugestões de fontes de informações para o planejamento de suas aulas, formas de abordar assuntos delicados e aproximar o conteúdo ao dia a dia do aluno.

Apesar de todo o esforço para sugestão de materiais complementares ao trabalho docente, há muito que se avançar para que tenhamos num futuro uma educação realmente libertadora. O professor precisa ser bem valorizado, com salário, jornada de trabalho dignos, materiais adequados e disponíveis ao seu ofício, suporte a ingressar em qualificações, como cursos de especialização e pós-graduação. Este profissional tem que estar envolvido nas discussões sobre as mudanças na educação, é preciso que a universidade se aproxime da escola e do professor, para que possa formar profissionais mais críticos, conhecer a realidade da escola e mais importante junto ao professor construir novos conhecimentos.

Como evidenciado por Lüdke e Cruz (2005) a reflexão é algo que auxilia a problematizar, analisar, criticar e compreender a prática, e assim produzir significado e conhecimento que direcionam ao processo de transformação das práticas escolares, porém como mencionado pelas autoras, essa reflexão não é sinônimo de pesquisa. Este trabalho, dentre muitas finalidades, serviu ao autor para o avanço da reflexão, permitindo a ele debruçar-se para entender o fenômeno à luz da teoria, uma entre outras das exigências do ato de pesquisar.

7. REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996. Disponível em: <<http://bit.ly/2YR8Raq>>. Acesso em: 24 fev. 2020.

AXT, R; MOREIRA, M. A. O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v.13, n.4, p.97-103, 1991. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol13a08.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2019.

BALBINOT, M. C. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências. *In*: Encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola, 4. 2005, Lajeado. **Anais do IV encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola**. Lajeado: UNIVATES, 2005. Disponível em:<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Ciencias/Artigos/perspectiva_ludica.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas**. Portugal: Porto,1994. Disponível em: <<http://bit.ly/30vb1wQ>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

BLACKWELL, M. The Fungi: 1, 2, 3 ...5,1 Million Species? **American Journal of Botany**. v.3, n.98, p.426-438, 2011. Disponível em: <<https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.3732/ajb.1000298>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio**. Orientações educacionais complementares aos PCN. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 2006.

_____. Ministério da Educação. **PNLD 2018: biologia – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: MEC/SEB, 2017.

BRITO, B. W. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Recife, v.2, n.1, p.54-60, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/238687>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

CANDEIAS, J. M. G.; HIROKI, K.A.N.; CAMPOS, L.M.L. A utilização do jogo didático no Ensino de Microbiologia no ensino fundamental e médio *In*: PINHO, S. Z.; SAGLIETTI, J. R. C. (Orgs.). **Livro eletrônico dos Núcleos de Ensino**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2007, p.595-603, 2007. Disponível em:<

<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%2010/autilizacaodojogo.pdf>>.
Acesso em 26 ago. 2020.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: Carvalho, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p.1-20.

CASTELLAR, S. V.; GERALDI, A. M.; SCARPA, D. L. **Ciência, ética e cultura na educação**: ensino por investigação. São Paulo: FTP, 2016.

CAVALIER-SMITH, T. A revised six-kingdom system of life. **Biology Review Cambridge, Philos. Soc.**, Cambridge, v.73, n.3, p.203–266, 1998. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9809012/>>. Acesso em: 03 maio. 2020.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. **The American Biology Teacher**, Reston, v.35, n.3, p.125-129, 1973. Disponível em: <<https://biologie-lernprogramme.de/daten/programme/js/homologer/daten/lit/Dobzhansky.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

DOHME, V. **Atividades lúdicas na educação**. Petrópolis: Vozes, 2003.

DRECHSLER-SANTOS, E. R. **Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos**. Baseado no capítulo original de Paulo Antunes Horta Junior. Florianópolis, 2015. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/18924433-Material-complementar-ao-livro-sistemica-vegetal-i-fungos.html>>. Acesso: em 03 mar. 2020.

ESPÓSITO, E.; AZEVEDO, J. L. **Fungos**: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. Caxias do Sul: EDUCS, Caxias do Sul, 2004.

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **RAVEN: Biologia Vegetal**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

FARIA, G. S. S.; RACHID, A. Jornada de trabalho dos professores da rede pública de ensino. **Revista da FAE**, Curitiba, v.18, n.2, p.162-177, 2015. Disponível em: <<https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/55>>. Acesso: em 22 mar. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 15. ed. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

FUNDAÇÃO LEMANN E MERITT (2018): portal QEdU.org.br. Acesso em 09.jun 2020

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GONÇALVES, M. L.; BALDIN, N.; ZANOTELLI, C.T.; CARELLI, M.N.; FRANCO, S.C.; **Fazendo pesquisa**: do projeto à comunicação científica. 4.ed. Joinville: EDITORA UNIVILLE, 2014.

GUIMARÃES, Márcio Andrei. **Cladogramas e Evolução no Ensino de Biologia**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.

HAWKSWORTH, D.; LÜCKING, R. Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. **Microbiology Spectrum**. v.5, n.4, ago., 2017. Disponível em: <<https://www.asmscience.org/content/journal/microbiolspec/5/4>>. Acesso em: 03 maio. 2020.

JOHAN, C. S.; CARVALHO, M. S.; ZANOVELLO, R.; OLIVEIRA, R. P.; GARLET, T. M. B.; BARBOSA, N. B. V.; MORESCO, T.R. “Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas”. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.36, n.2, p.798-805, 2014. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/b453/e8abb940647320d42000b310cad4f5103d62.pdf>>. Acesso em: 12 fev.2020.

KAWASAKI, C. S.; EL-HANI, C. N. Uma análise das definições de vida encontradas em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. *In*: Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”, 8., 2002. São Paulo. **Coletânea do VIII Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”**. São Paulo: FE-USP. Disponível em: <https://www.academia.edu/506348/Uma_an%C3%A1lise_das_defini%C3%A7%C3%B5es_de_vida_encontradas_em_livros_did%C3%A1ticos_de_Biologia_do_ensino_m%C3%A9dio>. Acesso em: 22 ago. 2020.

KISCHKEL, B.; REGINA, V. B. Jogos e prática educativa como ferramenta para despertar o interesse sobre fungos nas escolas. **Arquivos do MUDI**, v.21, n.1, p.1-13, 2017. Disponível em: < <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/36848>>. Acesso em 26 ago. 2020.

KLIEBARD, H. M. K. Os princípios de Tyler. **Currículo sem Fronteiras**, Madison, v.11, n.2, jul./dez. 2011. p.23-35. Disponível em: <http://bit.ly/2xG6Lym>. Acesso em: 11 mar. 2020.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ed. São Paulo: EdUSP, 2011.

KRASILCHIK, M.; ARAÚJO, U. F. Novos caminhos para a educação básica e superior. **ComCiência – Revista eletrônica de Jornalismo Científico**, Campinas, n.115, 2010. Disponível em <<http://www.comciencia.br/comciencia>>. Acesso em 09 jun. 2020.

KUHAR, F.; FURCI, G.; DRECHSLER-SANTOS, E. R.; PFISTER, D. Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: The Fauna, Flora & Funga proposal (FF&F). **IMA Fungus**, v.9, n.2, p.71-74, 2018. Disponível em: <<https://imafungus.biomedcentral.com/articles/10.1007/BF03449441>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

LEHRBACH, D. A. **Micologia nos livros didáticos do Ensino Médio: a concepção dos estudantes e a necessidade de práticas pedagógicas complementares**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

LEHRBACH, D. A.; ROSA, M. A.; DRECHSLER-SANTOS, E. R. Micologia nos livros didáticos do ensino médio: a concepção dos estudantes e a necessidade de práticas pedagógicas complementares. **Ciências em Foco**, Campinas, v.12, n.2, p.67-85, 2019. Disponível em: <<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/12199>>. Acesso em: 25 jul. 2020.

LEVY, G. C. T. M.; SOBRINHO, F. P. N.; SOUZA, C.A. A. Síndrome de Burnout em professores da rede pública. **Produção**, São Paulo, v.19, n.3, p.458-465, set./dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132009000300004>. Acesso em: 09 jun. 2020.

LOGUERCIO-LEITE, C.; GROPOSO, C.; DRECHSLER-SANTOS, E. R.; FIGUEIREDO, N.; GODINHO, P.; ABRÃO, R. L. A particularidade de ser um fungo – I. Constituintes celulares. **Biotemas**, Florianópolis, v.19, n.2, p.17-274, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21201>>. Acesso em 16 ago. 2018.

LÜDKE, M.; CRUZ, G. B. Aproximando Universidade e escola de educação Básica pela pesquisa. **Cadernos de Pesquisa**, v.35, n.125, p.81-109, maio/ago., 2005. Disponível em: <http://www2.fe.usp.br/~gpef/teses/grupo_01.pdf>. Acesso em 26 ago. 2020

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

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARCONI, P. B. Os verdadeiros anciões da Terra. 2016. Disponível em <<http://www.sporum.com.br/2016/11/os-verdadeiros-ancioes-da-terra.html>>. Acesso em 04 jun. 2020.

MEYER, D.; EL-HANI, C.N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Editora UNESP. 2005.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21.ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MOORE, D.; ROBSON, G. D.; TRINCI, A. P.J. **21th Century Guidebook to Fungi**. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press. 2011

MORAIS, M. B.; ANDRADE, M. H. P. **CIÊNCIAS: Ensinar e aprender**. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

OLEQUES, L. C.; BOER, N.; TEMP, D. S.; SANTOS, M. L. B. Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 8, 2011, Campinas. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas: ABRAPEC. Disponível em <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1066-1.pdf>. Acesso em: 11 jun.2020.

PARO, V. H. **Crítica da estrutura da escola**. São Paulo: Cortez, 2011.

PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências?** São Paulo: EdUFSCar, 2008.

PEGORARO, A.; SOARES, L. G.; RIZZON, M.Z.; MOLIN, E. D.; FERNANDES, F. M.; LOVATO, L. B.; CUNHA G. F. A importância do ensino de evolução para o pensamento crítico e científico. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**. v.2, n.2, p.10-15, 2016. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/ricaucs/article/view/4335>>. Acesso em 08 abr. 2020.

PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. **Os reinos dos fungos**. 2.ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998.

RODRIGUES, B.; POLATO, A.; GUIMARÃES, A. Remédios para o professor e a educação. **Nova Escola**, São Paulo, v.12, n.211, p.38-44, abr. 2008. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1884/remedios-para-o-professor-e-a-educacao>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

ROSA, M. D. A *et al.* A Micologia como conteúdo da disciplina de Biologia no Ensino Médio: uma análise dos livros didáticos aprovados no PNLD-2018. **Revista Thema**. v.16 n.3, p.617-635, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/336926635_A_Micologia_como_conteudo_da_disciplina_de_Biologia_no_Ensino_Medio_uma_analise_dos_livros_didaticos_aprovados_no_PNLD-2018>. Acesso em 22 jun. 2020.

ROSA, M. D. A.; MOHR, A. Os fungos na escola: Análise do conteúdo micologia nos livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.5 n.3, p.95-102, 2010. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID124/v5_n3_a2010.pdf>. Acesso em 25 jul. 2020.

SANMARTÍ, N. **Didáctica en las ciencias en la educacion secundaria obligatoria**. Síntesis, Madrid, 2002.

SANTA CATARINA, Governo do Estado de Santa. **Orientação Curricular com foco no que ensinar: Conceitos e conteúdos para a Educação Básica (Documento Preliminar)**. Secretaria de Estado da Educação, 2011.

_____, Governo do Estado de Santa. **Proposta Curricular de Santa Catarina: formação integral na educação básica**. Santa Catarina: Secretaria de Estado da Educação, 2014.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, Ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte. v.17, p.49-67. 2015. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>>. Acesso em 23 jun. 2020.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: Rima, 2003.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do Ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, São Paulo, v.32, n.94, p.25-41, setembro/dezembro 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

SCHUSSLER, A.; SCHWARZOTT, D.; WARKER, C. A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. **Mycological Research**, Londres, v.105, n.12,

p.1413-1421, 2001. Disponível em:< <https://doi.org/10.1017/S0953756201005196>>. Acesso em 16 jul. 2018.

SEDANO, L. Ciências e leitura: um encontro possível. *In*: Carvalho, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p.77-91.

SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. Disciplina Escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. *In*: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: EDUFF, 2005. p.50-62.

SILVA, A.C.; MENOLLI JÚNIOR, N. Análise do conteúdo de fungos nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v.7, n.3, p.235-273, set/dez. 2016. Disponível em:< <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/619>>. Acesso em 22 jun. 2020.

SILVA, J. C.; MACÊDO, P. B.; COUTINHO, A. S., SILVA, C. H., RODRIGUES, C. W. M., OLIVEIRA, G. F., ARAÚJO M. L. F. Estudando fungos a partir de uma prática problematizadora e dialógica: relato de uma experiência no ensino médio em uma escola pública. *In*: Jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX, 2009, Recife. **Anais eletrônicos ...**, UFRPE, 2009. Disponível em:< <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r1273-1.pdf>>. Acesso em 23 jun.2020

SILVA, R. R.; COELHO, G. D. **FUNGOS**: principais grupos e aplicações biotecnológicas. São Paulo: Instituto de Botânica - IBt. 2006.

SOUZA, J. Z. P.; GITAHY, R. R. C. O uso da internet como recurso para pesquisa. **Interfaces da Educação**, v.1, n.1, p.20-31, 2010. Disponível em : <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/650>>. Acesso em 23 set. 2020.

SOUZA, N. D. C., *et al.* Jogos didáticos para o ensino de micologia nas escolas. *In*: Congresso Internacional de Ciências Biológicas,1; Congresso Nacional de Ciências Biológicas, 2; Simpósio de Ciências Biológicas, 6, Recife, (**Resumos expandidos do I CONICBIO, II CONABIO IV SIMCBIO**). UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO: CONICBIO, CONABIO, SIMCBIO, 2013. p.11-14.

STAJICH, J. E.; BERBEE, M. L.; BLACKWELL, M.; HIBBETT, D. S.; JAMES, T. Y.; SPATAFORA, J. W.; TAYLOR, J. W. The Fungi. **Current Biology**, v.19, n.18, p.840-845, set. 2009. Disponível em: <<https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0960-9822%2809%2901382-7>>. Acesso em 04/12/2018.

SPORUM. DE COURO ATÉ DRONES: POSSIBILIDADES DE CRIAÇÃO COM FUNGOS. 2018. Disponível em < <http://www.sporum.com.br/search?q=fungos>>. Acesso em 04 jun. 2020.

URSI, S.; BARBOSA, P.; SANO, P.; BERCHEZ, F. A. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**, São Paulo, v.32 n.94, p.7-24, setembro/dezembro, 2018. Disponível em:< <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152648/149120>>. Acesso em 12 abri. 2020.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino de ciências e na educação ambiental: Aspectos da prática educativa de um grupo de professores. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em ciências, 7, 2009, Florianópolis. **Atas do VII ENPEEC**. UFSC: ABRAPEC, 2009, p.12-24. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1499.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2020.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed. 1999.

ZANINI, V. R.; PORTO, F. C. S. O Planejamento e a Aprendizagem a partir de Saídas de Campo nas Disciplinas Ciências e Biologia. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10, Águas de Lindóia. **Atas do X ENPEEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1356-1.PDF>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

WATKINSON, S. C.; BODDY, L.; MONEY, N. **The fungi**. 3.ed. Nova York: Academic Press. 2016.

WILLIS, K. J. **State of the World's Fungi 2018**. Richmond: Report Royal Botanic Gardens, Kew. 2018. Disponível em < <https://stateoftheworldsfungi.org/>>. Acesso em 06 ago.2020.

APÉNDICE

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA- UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL- PROFBIO**

Micologia no Ensino Médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos professores.

Érico Gomes da Silva

Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) de um estudo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos e deveres como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá fazê-las diretamente ao pesquisador. Se você não quiser participar deste estudo ou quiser retirar-se dele, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Os responsáveis por este trabalho são os professores Érico Gomes da Silva da Escola de Educação Básica Professora Jandira D'Ávila que poderá ser contatado pelo telefone: (47) 996266239, pelo e-mail ericoegs.bio@gmail.com, pessoalmente na E.E.B Prof.^a Jandira D'Ávila, localizada no município de Joinville SC, na Rua Emílio Landmann nº 100, Bairro Aventureiro – CEP 89226-030, ou ainda na Rua: Henrique R.G. Henning nº 102 – Bloco 5, apartamento 404, Bairro Glória – CEP 89217-268; e os professores Dr. Elisandro Ricardo Drechsler Santos, do Departamento de Botânica (BOT), Centro de Ciências Biológicas (CCB/UFSC) que poderá ser contatados pelos telefones: (48) 3721-9230 ou (48) 99626-8188 e pelo e-mail: drechslersantos@yahoo.com.br e Prof. Dr. Marcelo D'Aquino Rosa, do núcleo Universidade Aberta do Brasil (UAB) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que poderá ser contatado pelos telefones: (48) 3233-2898 ou (48) 99622-1008 e pelo e-mail: marcelodaquino87@gmail.com.

Justificativa e objetivos:

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto “MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: UM GUIA PEDAGÓGICO COMPLEMENTAR À CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES o qual objetiva a elaboração de um guia de orientações destinado a professores de Biologia no Ensino Médio referente aos conteúdos de Micologia, a partir da investigação de aspectos

faltantes, reparáveis, centrais ao conhecimento na abordagem dos conteúdos e análise de atividades para que a prática docente seja mais significativa. Neste projeto, questionários serão aplicados com o propósito de levantar as necessidades/ demandas dos professores sobre o tema em questão.

Procedimentos:

Caso você opte por participar do Projeto: “Micologia no Ensino Médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos professores”, **salientamos que a sua adesão não é obrigatória** e, porém, será de grande valia para o andamento do projeto. Caso aceite participar desta pesquisa solicito que assine este termo, na última página deste arquivo e rubrique todas as páginas deste documento. Tal recusa não trará prejuízos em sua relação com o pesquisador ou com a instituição em que você leciona.

Participando do estudo, você está sendo convidado a preencher um questionário com itens referentes à sua formação, seu tempo de atuação como professor e aspectos sobre o seu trabalho com o conteúdo de

Micologia no Ensino Médio. O preenchimento deste questionário acontecerá de forma online na plataforma *Google forms*, levando um tempo estimado entre 15 e 30 minutos de duração.

Desconfortos, riscos e indenizações:

Você **não** deve participar deste estudo se em algum momento se sentir inseguro ou desconfortável em fornecer suas informações a respeito de sua formação, tempo de atuação e aspectos sobre seu trabalho com o conteúdo de Micologia no Ensino Médio. Salientamos que, apesar de todo o cuidado tomado para não lhe causar constrangimentos ou desconfortos, compreendemos que em processos de pesquisa pode haver implicações como aborrecimento e sensação de cansaço ou ainda algum desconforto durante a resolução do questionário. Sua participação é voluntária, portanto, é garantida plena liberdade para decidir sobre sua participação e você pode retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, bastando para isso não dar continuidade ao preenchimento do questionário. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição na qual você leciona. O (A) senhor (a) não receberá remuneração pela sua participação. Caso você tenha alguma despesa adicional ou venha a sentir-se lesado física ou moralmente por algo comprovadamente relacionado à sua participação no projeto, poderá, nos termos e procedimentos da lei, solicitar o ressarcimento dos valores gastos e/ou indenização pelos danos sofridos, como preconiza o item IV.3.h da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Esta pesquisa também garante ao participante o ressarcimento de despesas com possíveis gastos relacionados à participação na pesquisa (transporte, alimentação, gastos com acesso à *internet*, etc.), todos os eventuais gastos serão ressarcidos pelos pesquisadores, como previsto nas resoluções 466/12, item IV. 3 (g) e 510/16, ART. 17, inc. VII do Conselho Nacional de Saúde.

Benefícios:

Não há benefícios diretos com a participação nesta pesquisa. Acreditamos que o maior benefício de sua participação nessa pesquisa é de cunho social, na contribuição para a construção e aplicação do conhecimento científico. Reforçamos que o (a) senhor (a) estará compondo um grupo amostral de abrangência regional em uma pesquisa que abrange uma

temática relativa a uma importante área de atuação profissional e poderá fornecer importantes contribuições a respeito das práticas sobre o trabalho do tema nas aulas de Biologia nas escolas de Educação Básica.

Sigilo e privacidade:

As informações coletadas nos questionários serão de acesso apenas dos pesquisadores e usadas somente na pesquisa em questão. Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou publicados em revistas científicas, mas mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar o nome dos participantes, instituição ou detalhes que possam identificá-lo/a. No caso de haver alguma quebra de sigilo, mesmo que involuntária e não intencionalmente, as consequências serão tratadas nos termos da lei.

Acompanhamento e assistência

Para acompanhamento, o pesquisador se colocará à disposição dos participantes na pesquisa para eventuais dúvidas que possam surgir ao longo do preenchimento. O Prof. Dr. Elisandro Ricardo Drechsler Santos, e o Prof. Dr. Marcelo D'Aquino Rosa enquanto orientador e coorientador responsáveis comprometem-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconizam as Resoluções 466/12 e 510/16, do Conselho Nacional de Saúde, que tratam dos princípios éticos e da proteção aos participantes de pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. O pesquisador (Prof.^a Érico Gomes da Silva, e-mail: ericoegs.bio@gmail.com) informa que o projeto de pesquisa, seus objetivos e metodologia, bem como este termo de consentimento livre e esclarecido, foram avaliados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC), que pode ser contatado pessoalmente no: Prédio da Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, Nº 222,4º andar, sala 401, Trindade Florianópolis/SC, CEP 88.040-400, pelo telefone (48) 3721-6094 e pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br. O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

A pesquisa é importante de ser realizada, pois permite conhecer o ponto de vista dos professores sobre as dificuldades que apresentam na disciplina de Biologia ao trabalhar o assunto relacionado ao tema Fungos, levando em consideração suas vivências, e o seu dia a dia em sala de aula, assim os resultados desta pesquisa podem contribuir para trabalho docente no ensino de biologia, bem como para aprendizagem dos estudantes, possibilitando o desenvolvimento de novas metodologias que facilitem a aprendizagem.

CONSENTIMENTO/AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação sendo que:

() aceito participar () não aceito participar

Joinville, SC, de de 2019

Assinatura

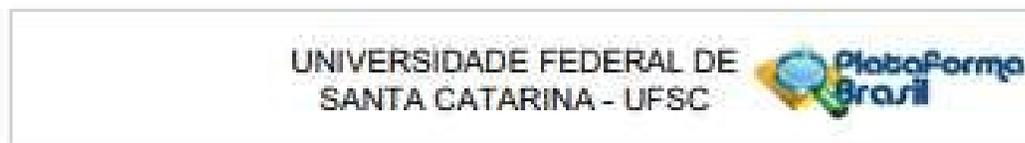
Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

Apêndice B – Primeira página da autorização do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSC para a coleta de dados de pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Micologia no Ensino Médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos professores

Pesquisador: ELISANDRO RICARDO DRECHSLER DOS SANTOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 24042819.0.0000.0121

Instituição Proponente: Mestrado Profissional em Biologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.758.359

Apresentação do Projeto:

O presente projeto, "Micologia no Ensino Médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos professores" trata de um projeto de pesquisa do mestrado profissional em Ensino de Biologia de Érico Gomes da Silva, sob orientação de Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos, que assina a folha de rosto como pesquisador responsável. Conforme explicado pelos pesquisadores, lecionar o conteúdo sobre o Reino Fungi no Ensino Médio exige do professor uma abordagem diferenciada e estratégias didáticas que aproximem o aluno ao tema. Muitas vezes ao trabalhar esse assunto existe uma supervalorização a conceitos que fogem ao contexto dos estudantes ou não lhes é oportunizado a construção de conhecimentos mais significativos. Este trabalho objetiva a partir da investigação da concepção dos professores a elaboração de um guia complementar de apoio didático com orientações sobre temas referentes ao Reino Fungi, como informações conceituais sobre o grupo, propostas de seqüências didáticas, aula práticas investigativas, aulas de campo, indicações de atividades lúdicas, virtuais, leituras, sites de pesquisa, etc. Para a investigação será aplicado um questionário a fim de compreender como o conteúdo de micologia é trabalhado em sala de aula e quais aspectos relevantes para compor um guia complementar.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os autores:

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Pólo Reitoria II, R. Desembargador Vítor Lima, nº 232, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-6200 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Apêndice C – Termo de Ciência e Liberação da CRE - Joinville



SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA
COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO - JOINVILLE

TERMO DE CIÊNCIA E LIBERAÇÃO

Informo ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e a quem possa interessar, que eu DALVA APARECIDA MOSER, portadora do CPF 994.755.019-01, RG IR 0676376, nomeada pelo Ato 1521/2019 para exercer a função de Coordenadora Regional de Educação de Joinville, vinculada a Secretaria de Estado da Educação inscrita sob o CNPJ82951328/0001-58 Localizada a Rua: Nove de Março nº 817- Joinville-SC. Que tenho ciência e libero as atividades do Projeto de Pesquisa intitulado "Micrologia no Ensino Médio: um guia pedagógico complementar à concepção dos professores", que será aplicado aos professores de Biologia das escolas estaduais da região de Joinville, as quais são de responsabilidade desta instituição, que será aplicado aos professores de biologia desta da região de abrangência dessa instituição, sob responsabilidade do professor pesquisador Fricco Gomes da Silva CPF 06766224967, RG 5740206, Mestrando do Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Biologia – PROFBIQ, da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, devidamente lotado nesta rede com a matrícula 0676920-9-01. Ressalto ainda que o professor-pesquisador supracitado se compromete a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconizam as Resoluções 466/12 e 510/16, do Conselho Nacional de Saúde, que tratam dos princípios éticos e da proteção aos participantes de pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Contudo, asseguramos ainda o cumprimento das exigências da Resolução 466/12 CNS/MS e complementares na elaboração do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e do Termo de Assentimento. Asseguramos, também, ter sido explicado e fornecido aos participantes vias desses termos. Comprometemo-nos, sobretudo a utilizar os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades consentidas pelo participante.

É o que nos cumpre declarar

Joinville, 24 de 09 de 2019

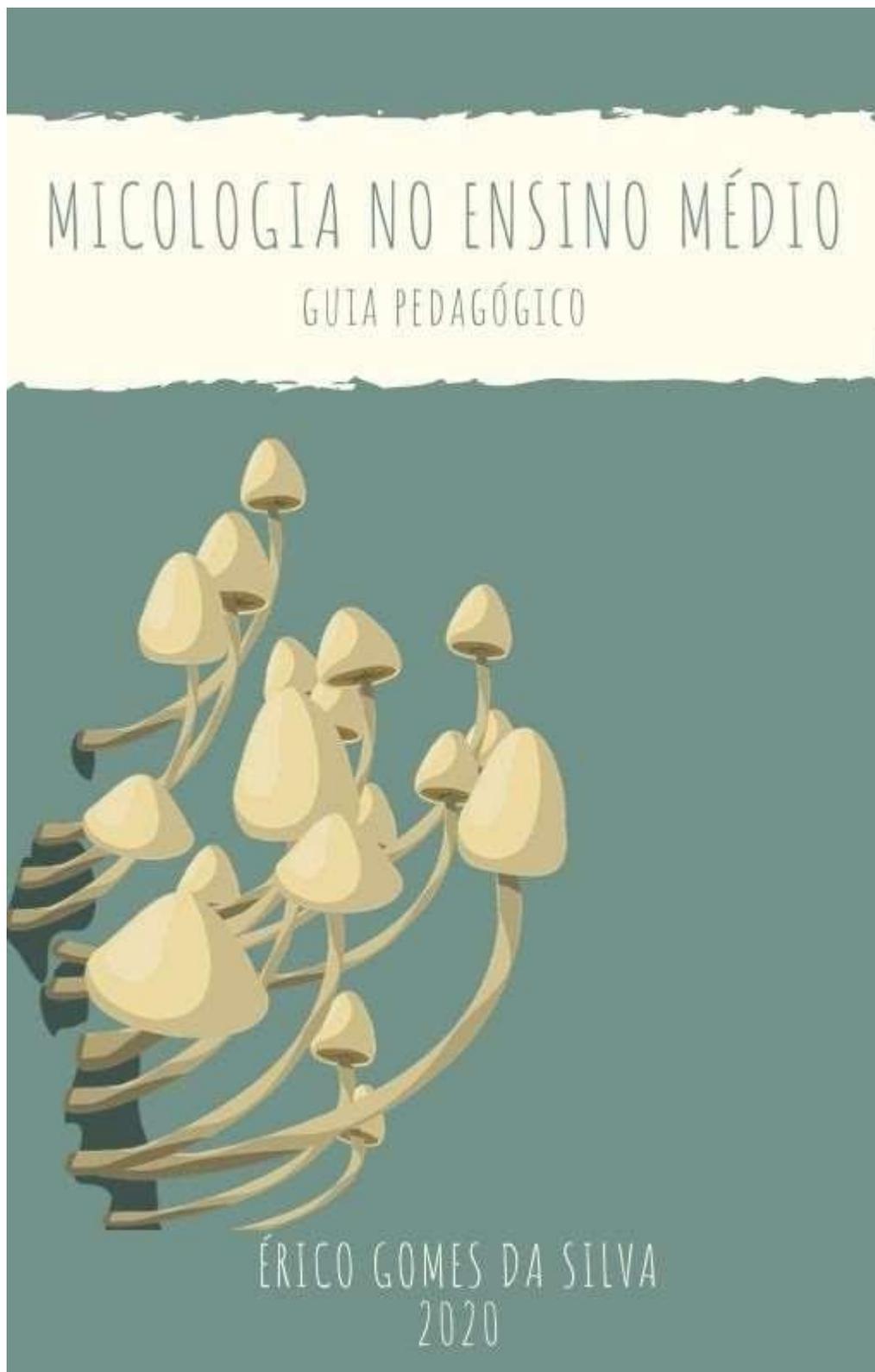
Dalva Aparecida Moser

Cargo: Coordenadora Regional de Educação

Dalva Aparecida Moser
Coord. Regional de Educação de Joinville
Ato nº 1521/2019
Matrícula 236880-9-01

ANEXO

ANEXO A - Micologia no Ensino Médio: Um Guia Pedagógico Complementar a Concepção dos professores



MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: GUIA PEDAGÓGICO

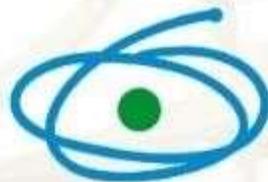


PROFBIO

Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA



CAPES

ÍNDICE

• APRESENTAÇÃO	3
• Fungos	4
• Ensino por investigação.....	11
◦ A fermentação como prática investigativa	16
• Sites para pesquisa	20
• Eixos Evolução e Ecologia	26
◦ Extinção como desafio	27
◦ Os fungos decompositores	31
◦ Aulas de campo - orientações	34
◦ Aulas de campo - sugestões de locais	35
• Fungos para as aulas	40
• Jogos para trabalhar o tema Micoses	44
• Imagens	46
• REFERÊNCIAS	49

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



Fonte: O autor

APRESENTAÇÃO

Caro(a) professor (a), este guia é destinado a você com o intuito de lhe auxiliar no preparo de suas aulas sobre micologia, ele foi elaborado a partir de uma pesquisa com 37 professores de biologia de 23 escolas da cidade de Joinville e região. A partir dessa pesquisa foi possível traçar o perfil do professor e também as peculiaridades do seu trabalho quando se refere aos fungos em sala de aula.

Esse material serve como um complemento ao trabalho do professor, nele você irá encontrar sugestões de aula práticas possíveis de se realizar sem um laboratório, como conseguir materiais biológicos para as aulas, sites possíveis de serem usados como fonte de pesquisa, ambientes na região possíveis de realizar uma atividade de campo, bem como uma sugestão de aula de campo.

De forma alguma pretende-se que este guia seja um manual de como você deve trabalhar esse assunto tão interessante, espero que ele possa te inspirar a realizar suas aulas, aqui você pode aproveitar a ideia das aulas, as sugestões e esteja a vontade para adequar as atividades para as particularidades de seus alunos.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



Fonte: Canva.com

FUNGOS

Organismos popularmente conhecidos como mofos e bolores, que compreende macro e microfungos, são principalmente reconhecidos por apresentar espécies de cogumelos, orelhas de pau, líquens, ferrugens, carvões e leveduras, com histórias de vida diversas e enormes contribuições para a biosfera, bem como para a indústria e medicina (antibióticos) ou ainda na agricultura (controle de pragas ou para o consumo *in natura*),



Fonte: O autor

Cogumelo
(*Coprinellus disseminatus*)



Fonte: O autor

Orelha de pau
(*Coriolopsis caperata*)

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

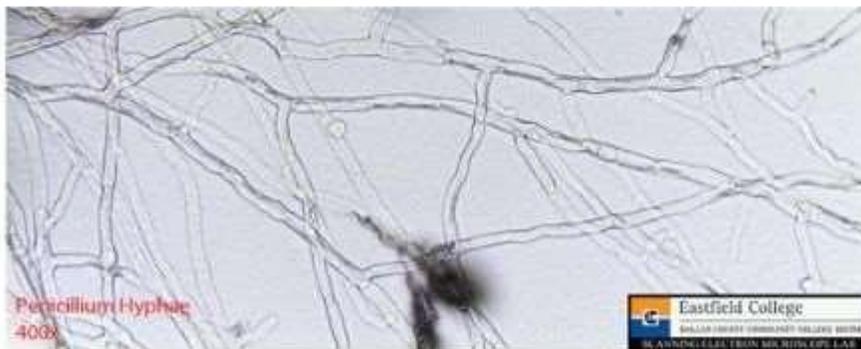
Conceitualmente podemos dizer que os fungos são organismos eucariontes, heterotróficos, tem sua nutrição centrada na absorção, e possuem como produto de reserva o glicogênio. A estrutura corporal de um fungo é composta por finos filamentos quitinosos conhecidos como hifas, que em conjunto podem formar um micélio, ou ainda podem existir sob a forma de leveduras microscópicas unicelulares podem se reproduzir de forma assexuada ou sexuada.

São organismos cosmopolitas, que habitam diversos ambientes, sejam aquáticos, terrestres ou aéreos estima-se que surgiram a 500 milhões de anos, sendo derivados de um ancestral eucarioto, aquático com esporângios contendo zoósporos e flagelados que se dividiu em duas linhagens, uma que originou os animais e outra que originou os fungos. [1,2]



Hifas na casca de uma árvore.
Fonte: Canva.com

Há o reconhecimento tradicional de que possam existir na Terra entre 1,5 a 5 milhões de espécies diferentes desses organismos [1,3,4], essa é estimativa considerada conservadora, porém há estimativas de um intervalo mais adequado de um número entre 2,2 a 2,8 milhões de espécies[5]. Apesar disso, hoje conhecemos menos organismos do que se estima, apenas cerca de 144.000 espécies são descritas. [6]



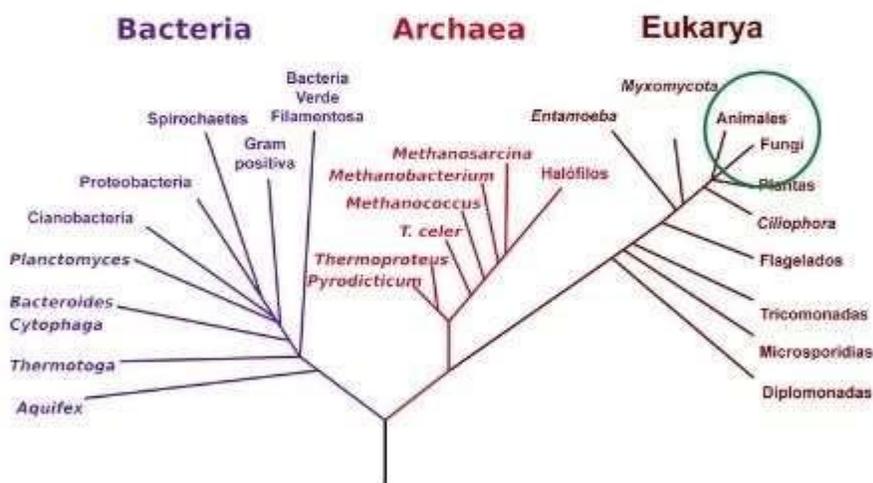
Hifa de *Penicillium*.

Fonte: <http://murry-gans.blogspot.com/2013/04/>

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Os fungos diferem de outros organismos pois digerem seus alimentos externamente, secretando enzimas no meio ambiente e absorvendo a matéria orgânica dissolvida de volta à suas células. Grande parte dos organismos fúngicos possuem parede celular composta principalmente por quitina (substância que também é encontrada nos animais, por exemplo no exoesqueleto de insetos e conchas de caranguejos e lagostas). Também armazenam reservas de alimentos como glicogênio e lipídios (não amido como nas plantas).[6]

As evidências sugerem fortemente que os fungos estejam mais estreitamente relacionados com os animais do que com as plantas, como podemos ver na árvore filogenética abaixo.



Árvore filogenética da vida mostrando os organismos oriundos de um ancestral comum. Fonte: Creative Commons, 2007.

O reino *Fungi*, pertencente ao Domínio *Eukarya* [10], que compreende um grupo com uma enorme complexidade tanto em formas de vida, classificação, reprodução e conceitos. Ao mesmo tempo, os fungos apresentam uma grande quantidade de curiosidades, de novas descobertas e particularidades, que podem ser amplamente abordados em sala de aula. [1,3]

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Os fungos junto com as bactérias são fundamentais para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, como decompositores, além dessas existem outras relações biológicas desses seres com outros organismos, dentre elas:

- as micorrizas - mutualismos com raízes de plantas;
- os líquens - fungos que formam tecidos com algas verdes e procaríotos fotossintéticos estes podem servir como indicadores de qualidade do ar. [11,13]

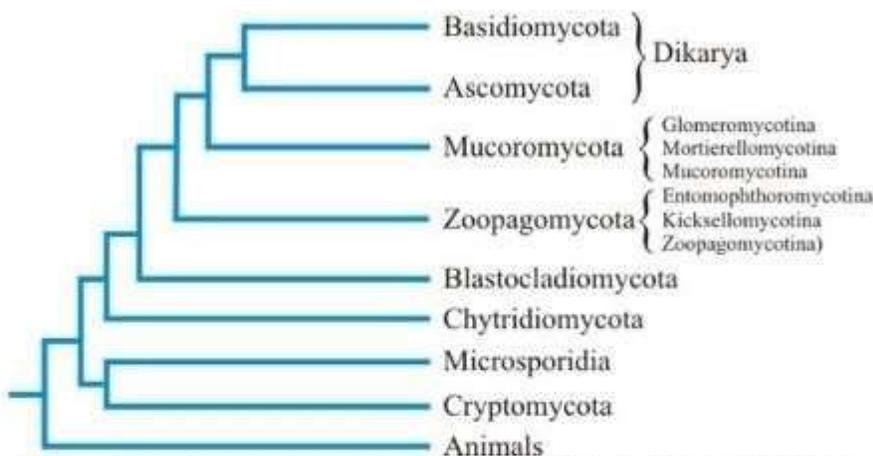
Diferente de outros organismos, como os animais e as plantas que são diploides e de crescimento limitado, os fungos podem ser em sua maioria haploides e capazes, potencialmente de crescimento ilimitado [7], como exemplo temos a espécie *Armillaria ostoyae*, fungo que ocupa uma área de 10.000 metros quadrados localizado na Floresta Nacional de Malheur - Oregon, fato que confere a esse organismo o *status* de ser o maior ser vivo da Terra. [8]



Armillaria ostoyae.
Fonte: Creative Commons, 2013.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Quanto a classificação dos organismos pertencentes ao Reino Fungi, existem diferentes referências com propostas de filogenia, porém descobertas de novos organismos é frequente, o que torna essa questão algo em constante atualização. Abaixo é apresentada a filogenia proposta por Moore, Robson e Trinci (2011), no guia do Século 21 para Fungos 2ª ed.



Os principais ramos da árvore da vida para os Fungos, conforme estabelecido pelo projeto AFTOL. Fonte: Moore, Robson e Trinci (2011)

Didaticamente em sala de aula, vemos os fungos classificados em cinco filis, conforme o quadro abaixo.

Filo	Número de espécies	Espécies representativas
Basidiomycota	64.200	<i>Pycnoporus sanguineus</i> (L.) Murrill 1904
Ascomycota	32.000	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Desm.) Meyen 1838
Chytridiomycota	1000	<i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> Longcore, Pessier & DK Nichols 1999
Zygomycota	800	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill. 1902
Glomeromycota	200	<i>Gigaspora gigantea</i> (TH Nicolson & Gerd.) Gerd. & Trappe 1974

Classificação dos fungos. (Adaptado). Fonte: Drechesler-Santos, 2015

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Um exemplo das atualizações que permeiam o assunto temos a proposição do termo FUNGA como equivalente aos FAUNA e FLORA, (usados para animais e plantas respectivamente), por um grupo de cientistas na busca de maior reconhecimento aos fungos, a ideia é de que o termo seja oficializado e amplamente utilizado para a diversidade de fungos de um determinado local dando a esse grupo a sua devida visibilidade devido à sua importância econômica e ecológica. [9]



Deusa dos fungos, "Diana Funga" (ou Ártemis para os gregos), associada pelos efésios às ervas, fertilidade e reprodução.
Reprodução do artista brasileiro Claudio Toscan Jr. da obra original de Schaffer (1774). Fonte: Kuhar *et al.* (2018)

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Não é de hoje que conhecemos as potencialidades e os diversos usos dos fungos, recentemente se intensificou os estudos do uso de micélios fúngicos para a produção de produtos diversos como peças de vestuário que imitam o couro, embalagens semelhantes ao *isopor*, tijolos, produtos de decoração ou ainda mesmo drones. [12]

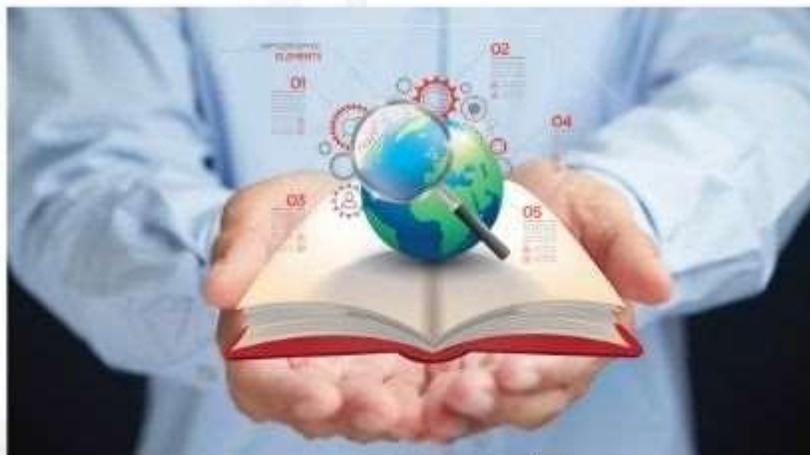


Produtos desenvolvidos a partir de micélio. Adaptado de Ecovative e MycoWorks. Fonte: Sporum, 2018 [12].

Mesmo no passado ou num futuro, os fungos estavam e estarão presentes na culturas humanas por muito tempo.

Questões como avanços científicos, novas descobertas, usos desses organismos, podem ser abordadas em sala de aula auxiliando o professor para relacionar os fungos ao dia a dia do estudante, bem como auxiliar na sua formação como pessoa em um contexto socioambiental que é tão importante na atualidade, visto a necessidade de termos cidadãos críticos em relação a questão ambiental afim de preservarmos nosso planeta.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



Fonte: Canva.com

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Frente a enorme quantidade de conhecimentos produzidos atualmente, é preciso pensar novas formas de ensino, é necessário que trabalhem de modo a desenvolver habilidades como compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação do conhecimento produzido, assim possibilitar a capacidade de construir visões e um pensamento crítico sobre as informações que o estudante recebe constantemente, uma das ferramentas de aprendizagem para esse fim é o ensino por investigação. [14]

Certamente a aprendizagem do estudante é mais efetiva quando lhe é possibilitado trazer sua experiência pessoal para o ambiente escolar, ou seja, quando é visto como parte do processo de construção do conhecimento.

Nesta modalidade o professor deixa de ser o único detentor do conhecimento e o estudante deixa de ser passivo no processo de ensino aprendizagem, porém é preciso que a finalidade e o sentido estejam claros para ambos.[20]

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Numa Sequência Investigativa (SI) é possível ao estudante delinear o problema. Feito isto, ele precisa:

- 1- planejar o curso de suas ações;
- 2- escolher os procedimentos e selecionar equipamentos, necessários à realização de um experimento ou de uma observação controlada;
- 3- registrar dados usando uma estratégia adequada (tal como a confecção de tabelas e gráficos);
- 4- interpretar os resultados;
- 5- tirar conclusões e avaliar em que medida a investigação realizada promoveu “respostas” ao problema ou uma nova maneira de compreendê-lo.[14]

Durante o desenvolvimento dessas etapas, há ciclos de preparação para as etapas posteriores, dependendo da necessidade de mudanças, deve-se voltar a etapa anterior e realizar as adequações. [14]

A Atividade Investigativa é uma das formas de promover ao estudante a alfabetização científica e o seu protagonismo na construção do conhecimento. Ensino por investigação é uma prática na qual os estudantes se engajam na resolução de um problema, e se envolvem com alguns aspectos epistemológicos da ciência, ao longo do processo. [20]



Não significa trazer o trabalho de um cientista aos alunos e tão pouco trazer respostas prontas, mas sim levar aos estudantes a possibilidade de ser mais ativo no processo de aprendizagem, nas atividades de investigação eles podem descrever objetos, e eventos, fazem perguntas, constroem explicações, testam-na contra o conhecimento científico atual e compartilham suas descobertas com os colegas. [20].

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Aqui são apresentadas as etapas de uma Sequência Investigativa, conforme Carvalho (2013)

PROBLEMA

Pode ser um experimento, uma demonstração investigativa, imagens, ideias que os alunos já dominam.

Ele deve ser muito bem pensado, deve ser interessante, levar os alunos a expor seus conhecimentos prévios sobre o assunto para que os mesmos possam e tenham vontade de se envolver na busca de solução para o mesmo. O problema pode ser dado pelo professor ou não, é importante que os alunos entendam o problema a ser resolvido.

HIPÓTESES E TESTES

Aqui o professor deve deixar os alunos trabalharem em grupos por afinidades, levantarem e testarem suas hipóteses sobre o problema. Nesta etapa o erro pode ser um grande aliado no processo de ensino aprendizagem.

SISTEMATIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS

Neste ponto é preciso proporcionar espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento, por meio de perguntas levar os alunos a participar e tomar consciência sobre a ação deles. Após as argumentações o professor realiza mais perguntas afim de que os alunos busquem formas de explicar os fenômenos observados, ocorre aqui a aquisição de vocábulos, e a construção de conceitos científicos.

ESCREVER E DESENHAR

Agora o aluno individualmente deve escrever e desenhar sobre o que aprenderam na aula. Isso pode ser feito por meio de um relatório, um mapa mental, uma ilustração ou um vídeo.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Castellar (2016) [36] ilustra o Ciclo investigativo, proposto por Pedaste *et al.* (2015), os autores buscaram sintetizar os principais aspectos, articulando processos de aprendizagem transformativos e regulatórios do ciclo investigativo, suas fases e conexões.



Ciclo investigativo (Adaptado). Fonte: Pedaste apud Castellar, 2016.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Não se pretende aqui dizer ao professor como fazer as suas aulas, porém fornece novas possibilidades de como abordar conteúdos em sala de aula, compreende-se que cada grupo de estudantes é diferente, e a mesma atividade pode servir para abordar o conteúdo em uma sala e não na outra.

Num primeiro momento o ensino por investigação parece complicado e de difícil aplicação, porém com o tempo tanto professor quanto estudantes vão se habituando a usar essa estratégia. As atividades práticas podem ser classificadas segundo seu grau de abertura [35], dificilmente o professor conseguirá iniciar uma atividade investigativa pelo nível 3, é importante ir acostumando os estudantes ao protagonismo nessas atividades até se conseguir que eles mesmos sejam capazes de propor problemas de investigação.

Nível de Investigação	Problemas	Procedimentos	Conclusões
Nível 0	Dados pelo professor	Dados pelo professor	Conduzidas pelo professor
Nível 1	Dados pelo professor	Dados pelo professor	Em aberto
Nível 2	Dados pelo professor	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

Classificação das atividades segundo seu grau de abertura. Adaptado. Fonte: Tamir 1989 [35].

É necessário que o professor leve ao estudante a ideia da passagem de uma ação expositiva para uma ação manipulativa, o que não significa fazer uma experiência apenas, nesse ponto é necessário tomar consciência da importância do erro na construção de novos conhecimentos, também é importante a atenção ao processo de interação do estudante (com os colegas, professor, com os problemas, com a informação) e os valores culturais dos próprios conteúdos a serem trabalhados em sala de aula. [14]

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



A Fermentação como prática investigativa



Planejamento pedagógico.

a) Conteúdo(s) a ser (em) abordado(s): Reino *Fungi*, Fermentação

b) Justificativa

Há registros de que o pão tenha surgido, junto ao cultivo do trigo há 12 mil anos na Mesopotâmia. Os seres humanos apesar de terem desenvolvidos técnicas para a produção desse alimento, desconheciam o trabalho dos fungos como fermentadores.

A produção do pão são utilizadas leveduras, principalmente a *Saccharomyces cerevisiae*. Esses organismos são usados como agentes catalisadores do processo para a produção de álcool, CO_2 e ATP.

c) Tempo de duração :

Quatro momentos para a prática, discussão e reflexão. Utilize abordar o tema de forma multidisciplinar, você ganha tempo e aprofunda a prática, dando mais significado a ela.

d) Materiais didáticos:

Projetor de imagens, materiais de cozinha (formas, bacias, colheres, medidores, xícaras, panos de prato), alimentos diversos (trigo, leite, ovos, açúcar, sal, água, fermento biológico).

e) Bibliografia utilizada

- DUARTE, B. F. T.; SILVA, R. R. Entendendo a transformação química por meio do processo de fermentação alcoólica. v. 9, Brasília: UNB, 2014.
- NELSON, D. L.; COX, M. L. Princípios de Bioquímica de Lehninger. Porto Alegre: Artmed. 2014.
- TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. Educação química na produção de pão: sequência de ensino investigativo com enfoque CTSA. In Encontro Nacional de Ensino de Química, 8, 2016, Florianópolis. Anais ENEQ 2016: UFSC.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

A Fermentação como prática Investigativa no Ensino Médio			
Público Alvo	1ºs ou 2ºs anos do Ensino Médio		
Questões	Quais as necessidades (físicas, biológicas e químicas) das leveduras para a realização da fermentação? Qual a influência de cada ingrediente no processo de produção do pão?		
Objetivos Gerais	Proporcionar aos estudantes a oportunidade de analisar o processo de produção do pão a partir de uma prática investigativa e contribuir para estabelecer relações entre conhecimentos cotidianos e científicos.		
Conteúdo e Método			
Momento	Objetivos específicos	Conteúdo	Dinâmica
01 Introdução ao conteúdo	Ampliar os conhecimentos sobre o tema. Relacionar com a produção do pão. Delimitar o problema – ver sugestão ao final.	Reino Fungi – Características gerais, habitat, hábitos de vida, formas de obtenção de energia.	Aula expositiva dialogada. (Professor)
02 Levantamento de hipóteses Produção do pão	Levantar hipóteses das quantidades necessárias dos ingredientes. Criar uma receita de pão a partir das hipóteses.	Cada equipe discute e elabora uma receita de pão, e então colocam a mão na massa.	Aula experimental (Alunos)
03 Pesquisa e organização do conhecimento	Pesquisar a função de cada ingrediente usado. Entender a ação da levedura no processo de fermentação.	Reações bioquímicas na produção do pão	Aula com o auxílio de internet, computadores e celulares. (Alunos)
04 Discussão dos resultados	Comparar as quantidades de ingredientes utilizados, com as informações da pesquisa e discutir os resultados obtidos.	A influência dos ingredientes (trigo, água, açúcar, sal, fermento, leite, ovo) na receita do pão.	Aula de discussão com o auxílio de slides, com uma tabela comparativa (Alunos)
Avaliação	Participação nas aulas; também através dos registros realizados no caderno durante as etapas da prática ou ainda mediante um relatório sobre a prática desenvolvida.		

O PADEIRO ATRAPALHADO

O ano era 2010. Porto Alegre vivia um clima de revolução. Os padeiros da cidade estavam em greve, reivindicando melhores condições de trabalho e salários. E, para serem ouvidos, muitas vezes partiam para estratégias violentas contra seus patrões ou outros operários que não aderiam à greve.

Mesmo concordando com tudo que seus colegas de profissão pediam, o senhor Antônio Rodriguez Lopes, padeiro português da panificadora Três Estrelas, era um tipo que furava a greve. Ou seja, comparecia ao trabalho nos dias em que seus colegas combinavam de paralisar. Isso não agradava o sindicato dos padeiros. Então, em um desses dias, ao terminar o trabalho da noite, o senhor Antônio foi brutalmente assassinado. Quanta ironia, morrer por trabalhar demais.

Na manhã seguinte, seu ajudante, o Juvenal, chegou à padaria e se deparou com a tragédia e com uma grande surpresa. Teria que assumir imediatamente o lugar do colega e preparar os pães do dia. Desesperado, começou a andar de um lado para o outro, nem sabia por onde começar. Afinal, só fazia vinte dias que ele começara a trabalhar ali. Abria armário, fechava armário, pegava a farinha, devolvia a farinha, pegava o sal, devolvia o sal... Quanta enrolação.

Juvenal tentava achar de todo jeito as folhas com as receitas tão famosas do senhor Antônio, mas parecia que nada daria certo naquele dia. Lembrou-se, então, de uma caixa em que o senhor Antônio mexia sempre e que ficava na dispensa. Maravilha, lá estava a salvação! Trouxe o livro para cozinha e começou a ler a receita do pão caseiro. Decidiu começar por este, pois era o preferido da clientela. Foi então reunindo os ingredientes: farinha de trigo, óleo, ovos, açúcar e ao trazer a água...
Splash!

— Oh, não! Molhou todo o livro! O que vou fazer agora? Não dá para ler a receita toda.

Não bastasse isso, o dono da padaria chegou apressado e desesperado:

— Juvenal, pare de enrolação e asse logo esses pães, homem!

Sem pensar duas vezes começou a mistura. Juntou os ingredientes como conseguia ler na receita. Homogeneizou, amassou bem e colocou a massa para descansar e aguardar o tempo de crescimento.

Passados quarenta minutos, Juvenal foi pegar a massa para dividi-la, moldá-la e colocar para assar. Triste surpresa... A massa estava murcha e com um aspecto bem esquisito. Ficou preocupado, mas pensou que talvez a massa crescesse enquanto fosse assada. Ao retirar os pães do forno, para seu desespero e de seu patrão, viu que eles não haviam crescido e que estavam superduros. Resolveu buscar ajuda. Enviou uma carta a seu amigo Dorvalino, que já trabalhava como padeiro havia mais tempo, na padaria Cruzeiro.

Na carta, escreveu:

Caro amigo Dorvalino,

Como está?

Encontro-me com um problema e acredito que possa me ajudar. Assumi o posto de padeiro na padaria Três Estrelas, mas, como sabe, nunca trabalhei como padeiro antes. Estou com dificuldades para fazer pães apetitosos.

Minha receita está incompleta, misturei muito bem a farinha de trigo, o óleo, os ovos, o açúcar e a água. Mas minha massa não cresceu. Nem mesmo depois de assada.

O que estou fazendo de errado? Poderia me ajudar?

Um forte abraço de seu amigo atrapalhado. Juvenal

Estudo de caso no ensino de ciências naturais: 'O padeiro atrapalhado' - Cláudia Roberta Küll e Miriam Carolina Haddad Martim Pederro. São Carlos, SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

A interdisciplinaridade objetiva a integração entre os componentes curriculares, possibilita a quebra da rigidez dos compartimentos em que se encontram estes componentes. Ela vai muito além da compatibilização de métodos e técnicas de ensino, é uma necessidade e problema relacionado a um realidade concreta, histórica e cultural. [15]

Abaixo propomos possíveis conexões entre esse assunto em diferentes componentes curriculares, porém sabemos da possibilidade de relações com a matemática, física, linguagens, entre outras.

Esse tema é bastante complexo e pode ser utilizado com prática de ensino com diferentes abordagens ou ainda em uma prática multidisciplinar.





Fonte: Canva.com

SITES PARA PESQUISA

A internet é hoje uma das principais fontes de pesquisa para a preparação de aulas, apesar de ser acessível, pode dificultar na busca de informações de qualidade ou conceituações fundamentadas, a seguir serão apresentados algumas fontes de pesquisa que possuem informações sobre os fungos.

Todos os sites são de divulgação científica e possuem texto, com linguagem mais acessível aos estudantes, então são textos que podem ser usados diretamente durante as aulas.

Os textos podem ser usados com a finalidade de abordar conceitos dentro do tema, portanto em cada texto se evidenciou quais conceitos podem ser trabalhados a partir deles.

Alguns dos sites são vinculados a grupos de pesquisa das universidades, sendo o site uma porta de acesso do professor ao pesquisador, assim aproximando o cientista a comunidade.

Também será disponibilizado o link da página e um Código QR para busca da página, na Web.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

BLOGS DE CIÊNCIA DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE CAMPINAS

Objetivo do site é ser um meio de aproximar a ciência do público em geral e disseminar a atividade de divulgação científica dentro e fora da universidade.

O que tem a ver: meu café da manhã, o pão de Pompéia e os fungos primórdiaias

Arqueologia
Leveduras Micorrizas
Origem

Cogumelos: Alimentos do Futuro

Biotecnologia
Fungos comestíveis
Importância econômica

Esporos:
os danadinhos da Microbiologia

Importância econômica
Reprodução fungica
Saúde

Micotoxinas:
riscos subestimados

Micotoxinas
Ergotismo
Saúde

LINK - <https://www.blogs.unicamp.br/>

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

SPORUM



Objetiva através da divulgação científica que a população fique atenta nos assuntos da ciência, sendo o Sporum, um projeto que desde seu (re)nascimento teve como alvo tornar a ciência mais simples e divertida de se entender.

Os verdadeiros
anciões da Terra

Curiosidades
Fungo Gigante
Micélio Hifas

Livro: SPORUM - Dispersando
curiosidades biológicas

Nomenclatura Binominal
Cordyceps
Relações ecológicas

De couro até drones:
possibilidades de criação com
fungos

Curiosidades
Importância econômica
Micélio

O cavalo de Troia das plantas

História
Biologia molecular
Transgênicos

A bioquímica por trás do litrão

História
Fermentação
Bioquímica

LINK - <http://www.sporum.com.br/>

CIÊNCIA HOJE



O site é voltado a divulgação científica. Os textos são de linguagem acessível e curtos, o que favorece a leitura em sala de aula. Segundo os criadores o diferencial deles é a estreita relação com a comunidade científica, que valida o conteúdo de suas publicações.

Nobre microtubos	} Nanotecnologia } Parede celular
Ferrugens do trigo e segurança alimentar	} Segurança alimentar } Fungos patogênicos } Economia
Patrimônio cultural preservado	} Patrimônio cultural } Mofos e boloresl
Indústria microbiana	} Importância econômica } Controle biológico } Produção orgânica
Luzes vivas a noite	} Bioluminescência } Evolução
Quando microrganismos salvam vidas	} Indústria química } Indústria farmacêutica } Microbiologia
Ameaça Pré-Jurrássica	} Esporos } Fósseis } Decomposição

LINK - <http://cienciahoje.org.br/>

CIENTISTAS DESCOBRIRAM QUE



O objetivo do blog é de forma bem coesa realizar um grande trabalho de divulgação científica. Periodicamente um artigo científico de alto impacto é traduzido da linguagem acadêmica para uma linguagem simplificada, que possa ser entendida pelo leitor. Dessa forma, o blog explica quais foram as grandes descobertas desse artigo e sua relevância para a sociedade.

Os fungos podem salvar as abelhas

Os fungos transformam nosso planeta

Os dez fungos mais temidos pela humanidade

"Fauna e Flora", mas e os fungos?

Fósseis de fungos nos ajudam a contar a história da vida no planeta

A bioluminescência dos fungos pode ser controlada e utilizada

Extinção

Polinização

Curiosidades

Decompositores

Micorrizas

Simbiose

Micoses

Micotoxinas

Intoxicações

Atualizações

Novos termos

Mudança cultural

Fungo fóssil

O mais velho ser vivo terrestre

Evolução

Bioluminescência

Micélio

LINK - <http://cientistasdescobriramque.com/>

CIENTISTAS DESCOBRIRAM QUE

Fungo na Amazônia se alimenta de plástico

Fungos podem sobreviver no espaço

Fungos estruturam a internet natural das florestas

Uma pequena história sobre fungos, plantas fósseis e mudanças climáticas

Fungos que transformam formigas em zumbis são encontradas no Sul do Brasil

Há um terceiro elemento na simbiose dos líquens

Árvores atraem biodiversidade e protegem espécies raras e ameaçadas de extinção

LSD poder ser tão antigo quanto os dinossauros. Será que eles sabiam disso?

Poluição

Biorremediação

Colonização de outros planetas

Micorrizas

Hifas

Decompositores

Evolução

Carvão mineral

Curiosidades

Relações ecológicas

Esporulação

Simbiose

Micobionte - Ficobionte

Leveduras

Relações ecológicas

Biodiversidade

Reflorestamento

Toxinas

História evolutiva

Psicotrópicos

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



Fonte: Canva.com

EIXOS ECOLOGIA E EVOLUÇÃO

A Evolução deva funcionar como eixo articulador das subáreas que compõe a ciência de referência, como a Zoologia, Citologia e Botânica [17].

Seguindo as prerrogativas das Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM [18] e os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN [19], que orientam a abordar os conteúdos de Biologia sob o enfoque ecológico-evolutivo. As OCEM salientam ainda que o tema origem e evolução da vida sejam tratados ao longo de todos os conteúdos de Biologia, não representando uma diluição do tema, mas sim uma articulação com outras áreas.

Pensando em como “nada na biologia faz sentido exceto sob a luz da evolução” [23]. É importante que o professor, ao longo do ensino médio, vá dando ao aluno subsídios e utilizando a Evolução e Ecologia como eixos integradores.

A seguir será apresentada uma sugestão de atividade para levar os estudantes a discutir a evolução dos fungos a partir de árvores filogenéticas e na sequência uma aula de campo a ser realizada com a finalidade de abordar a importância ecológica dos organismos fúngicos como decompositores.

A EXTINÇÃO COMO DESAFIO

Creio que algumas dúvidas lhe surgiram, durante seu tempo de docência, qual é a classificação mais atual dos fungos, pois bem, como sabemos do dinamismo da taxonomia e que a todo instante espécies novas vão sendo descobertas e mudanças nessa classificação vão acontecendo, porque se preocupar tanto com isso?

O estudante ao longo do Ensino Médio tiver a oportunidade de observar/discutir a evolução, mesmo que não explicitamente, seja por meio de discussões sobre o tema e proximidade entre os grupos ou até mesmo a discussão de árvores filogenéticas, quando se deparar lá no final do percurso formativo com o tema Evolução Biológica estará mais preparado a entendê-lo e o professor terá mais argumentos e base para discutir esse tema com estes alunos. [18, 19, 25].

“Não é apropriado tratar a Evolução como somente mais um conteúdo a ser ensinado, lado a lado com quaisquer outros conteúdos abordados nas salas de aula de Biologia, na medida em que as ideias evolutivas têm um papel central, organizador do pensamento biológico” [24]

Considerando “A importância do ensino de evolução para o pensamento crítico e científico” [26]. A sistemática filogenética no ensino de Biologia usando cladogramas como forma de representar uma possível relação filogenética entre os organismos, podem servir como uma boa representação para a compreensão da evolução dos seres vivos.

As árvores filogenéticas “mostram a origem da biodiversidade e a história evolutiva dos seres vivos sem, contudo, estabelecer relações de superioridade e inferioridade e muito menos uma direção rumo ao progresso.” [25]



MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Como já vimos anteriormente a Evolução deve servir como eixo integrador do componente curricular de Biologia, porém como fazer isso na abordagem do tema Fungos??

Duas questões são de extrema importância antes de mais nada.

A ciência não é imutável e que alterações sempre irão existir,

As relações de parentesco evolutivo entre os grupos, por exemplo, os fungos são mais relacionados evolutiva e filogeneticamente aos animais, ou seja, essas duas linhagem descendem de uma **ANCESTRALIDADE COMUM**, o que significa dizer que a muito tempo atrás uma população original de organismos muito primitivos deram origem a duas linhagens distintas, hoje reconhecidas como as linhagens dos fungos e a linhagem dos animais, ambos considerados do ponto de vista taxonômicos como reinos.

Como uma sugestão para que os nossos alunos entendam esse dinamismo e essas relações de parentesco sugiro a você a proposição de um desafio a eles.

Propõe um desafio no qual os alunos devem discutir a solução à extinção do fungo *Penicillium notatum*. Os estudantes, a partir da leitura de um texto que explica a importância dos microrganismos para a produção de medicamentos, devem ser instigados a imaginar um cenário hipotético no qual o *Penicillium* é o único organismo conhecido de onde se é possível extrair um antibiótico. Ao imaginar a extinção desse organismo, o aluno deve recorrer a análises em árvores filogenéticas, comparações entre características, e diversas pesquisas a fim de corroborar a solução a extinção.

Neste tempo você deve fornecer ao aluno subsídios para que ele entenda a evolução biológica.

Além da questão evolutiva, que pode ser abordada ao longo da atividade, outros assuntos podem surgir, como a importância da pesquisa científica, a diminuição da biodiversidade entre outros. É importante dar aos estudantes a liberdade de buscar e ser crítico quanto ao assunto abordado.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Como já mencionado fique a vontade para adaptar as atividades aqui propostas a sua realidade, a fim de que sua aula seja mais significativa aos seus alunos. Segue o planejamento pedagógico à aplicação da atividade, e na página seguinte uma possível sequência didática.

Planejamento pedagógico.

- a) **Conteúdos a serem abordados:**
Reino *Fungi*, Cladogramas, Evolução, Extinção.
- b) **Objetivo**
Discutir possíveis danos a sociedade a partir da extinção de seres vivos e compreender as relações filogenéticas dos organismos do reino *Fungi*.
- c) **Tempo de duração**
Quatro aulas
- d) **Procedimentos**
 - 1° Delimitar o tema a partir da leitura do texto e propor o desafio.
 - 2° Em equipes os alunos devem discutir e elaborar hipóteses para solucionar o problema.
 - 3° Realizar pesquisas.
 - 4° Preparar as apresentações.
 - 5° Apresentações e discussões de sugestões propostas.
- e) **Materiais didáticos**
Texto impresso, material de pesquisa (livros, computadores, internet), materiais para apresentação.
- f) **Avaliação**
Pode ocorrer durante a participação nas aulas e mediante a apresentação das conclusões finais da pesquisa por meio de um seminário. Perceber nesse relato, se os alunos compreenderam as relações filogenéticas entre os organismos do reino *Fungi*.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

A EXTINÇÃO COMO DESAFIO	
Público Alvo	2ºs ou 3ºs anos do Ensino Médio
Objetivo	Discutir possíveis danos ao meio ambiente e sociedade a partir da extinção de seres vivos e compreender as relações filogenéticas dos organismos do reino <i>Fungi</i> .
Etapas e Desenvolvimento	
Etapa	Desenvolvimento
Delimitação do tema	Leitura do texto - "Quando os microrganismos podem salvar vidas" - Ciência Hoje, ou no link http://cienciahoje.org.br/artigo/quando-os-microrganismos-salvam-vidas/
Desafio	<p>Sugerir aos estudantes a possível extinção do <i>Penicillium notatum</i>, então desafiá-los a buscar uma forma de produzir um antibiótico nas mesmas condições de Alexander Fleming. Sugere-se que eles sejam instigados da seguinte forma:</p> <p>"Imaginem que vocês são cientistas, e que sabem como extrair a penicilina do <i>Penicillium</i>, porém esse fungo foi extinto do planeta, e agora como produzir esse medicamento, ou encontrar um organismo que possa ser substituto a ele?"</p> <p>Algumas perguntas podem ser apresentadas afim de orientar os alunos quanto a pesquisa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual a importância dos fungos para os seres humanos? • Como encontrar organismos com características semelhantes para suprir a falta de um extinto? • Que problemas podem ser ocasionados com a diminuição da biodiversidade de organismos? • Quais os benefícios da pesquisa científica? e da evolução para a humanidade?
Desenvolvimento	Distribuídos em equipe os alunos discutem e elaboram hipóteses para solucionar o problema, realizam pesquisas para confirmar suas ideias e dar credibilidade a ela.
Preparação das apresentações	Neste momento o professor deve conferir se os estudantes estão estabelecendo relações entre a filogenia e uma possível solução ao desafio.
Apresentação e discussão dos resultados	Os alunos apresentam suas hipóteses para a turma, o professor leva a discussão para o enfoque da filogenia, apontando a importância de conhecer os organismos, preservá-los e estudar suas relações filogenéticas.
Avaliação	Os alunos podem ser avaliados durante a participação nas aulas e mediante a apresentação das conclusões finais da pesquisa por meio de um seminário.

OS FUNGOS DECOMPOSITORES

Na natureza, os fungos juntamente com as bactérias são os decompositores eles são tão necessários à continuidade da vida quanto os produtores, pois devolve ao solo tudo o que dele foi retirado um dia. Por meio da decomposição a matéria orgânica é quebrada e incorporada nos organismos. Assim, os fungos desempenham importantíssimo papel na reciclagem dos elementos químicos que constituem a matéria orgânica do planeta. [21]

Para oportunizar aos estudantes o entendimento do papel ecológico dos fungos, sugere-se a realização de uma aula de campo em espaços de preservação ambiental ou no entorno da escola.

Para uma aula de campo o objetivo da atividade deve estar claro a todos os estudantes, depois organize as equipes e vamos ao campo.

A saída de campo é uma estratégia para aproximar o conteúdo à realidade do aluno, uma prática importante para proporcionar ao estudante um contato com a natureza, com o mundo que nos cerca, criando condições para que o estudo das relações entre os seres vivos pertencentes aquele ambiente e também do homem com este espaço, explorando aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros. [22]



Calma, calma!
A Aula de Campo "pode ocorrer em um jardim, uma praça, um museu, uma indústria, uma área de preservação, um bairro, incluindo desde saídas rápidas ao entorno da escola até viagens que ocupam vários dias" [22]
Veja sugestões de locais pra aulas de campo, na página 35

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Faça escolhas metodológicas afim de que a aula seja prazerosa, segura, e tenha significado aos estudantes. No campo os alunos devem investigar a presença de organismos fúngicos e perceber as características do ambiente como um todo, e do local onde encontraram os fungos e possíveis problemas do local que poderiam reduzir sua biodiversidade.

Planejamento pedagógico.

a) Conteúdos a serem abordados:

Reino *Fungi*, Decomposição, Importância ecológica

b) Objetivo

Proporcionar aos estudantes a oportunidade de analisar os espaços de preservação ambiental, ou o entorno da escola e entender a importância dos fungos como agentes decompositores indispensáveis a ciclagem da matéria.

c) Tempo de duração

Duas aulas

d) Procedimentos

1° Em equipes os alunos devem observar o ambiente em que se encontram, e anotar as condições ambientais do mesmo.

2° Percorrer o local, procurando organismos fúngicos.

3° Os alunos podem fotografar os fungos, anotar as características do local onde o organismo se encontra.

4° Responder as questões propostas no roteiro de estudo.

e) Materiais didáticos

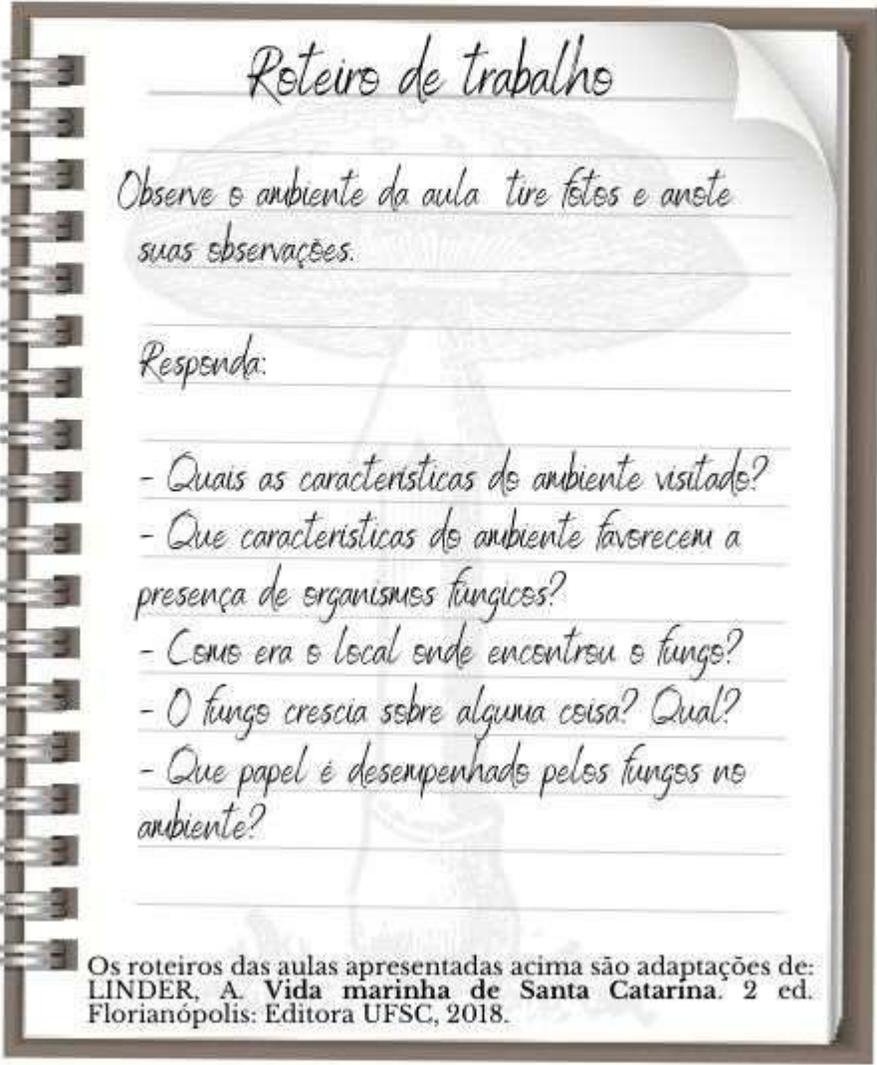
Epi's, máquina fotográfica, material de anotação.

f) Avaliação

Em sala os alunos devem compartilhar com os seus colegas, as observações realizadas. Perceber nesse relato, se os alunos caracterizaram o ambiente, estabeleceram relações entre os fungos e a decomposição e sua importância ao ecossistema.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Preparar roteiros de trabalho para orientar os alunos é também essencial para estruturar a aprendizagem. Abaixo seguem algumas questões que podem orientar os alunos ao longo da aula. Pode - se solicitar ainda aos estudantes que desenhem ou fotografem o que viram e elaborem um relatório de aula de campo com suas observações, esse relatório pode servir a avaliação dos estudantes ao longo do processo.



Roteiro de trabalho

Observe o ambiente da aula tire fotos e anote suas observações.

Responda:

- Quais as características do ambiente visitado?*
- Que características do ambiente favorecem a presença de organismos fungicos?*
- Como era o local onde encontrou o fungo?*
- O fungo crescia sobre alguma coisa? Qual?*
- Que papel é desempenhado pelos fungos no ambiente?*

Os roteiros das aulas apresentadas acima são adaptações de:
LINDER, A. *Vida marinha de Santa Catarina*. 2 ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2018.

AULAS DE CAMPO - ORIENTAÇÕES

Preparar aulas de campo pode não ser uma tarefa fácil aos professores: Seguem algumas orientações que podem lhe auxiliar nessa tarefa.

-  Desenvolva um plano de aula. Caso não conheça o local que irá visitar com os alunos, visite a área previamente e procure pelos organismos que pretende explorar.
-  Solicite apoio direção da escola para elaborar e recolher uma autorização dos pais dos alunos para a saída, e organizar o transporte, geralmente essas atividades são planejadas no início do ano, busque planejar saídas junto a outros professores, em propostas interdisciplinares, além de engrandecer a atividade evita grandes movimentos na rotina escolar.
-  Solicite aos alunos que no dia vistam roupas e calçados apropriados para a atividade, que levem boné, capa de chuva, protetor solar e repelente.
-  Verifique o tempo que pretende usar para a atividade. Leve ou solicite aos alunos que levem água para beber e se necessário um lanche.
-  Estabeleça com os alunos, os limites de exploração, defina regras claras de exploração, pontos de encontro. Para um número muito numeroso de alunos, solicite auxílio de mais algum adulto.
-  Distribua o tempo entre momentos em que você compartilha informações com os alunos e momentos em que eles devem trabalhar em duplas ou grupos.

AULAS DE CAMPO - SUGESTÕES DE LOCAIS

Aqui são sugeridos alguns locais onde é possível realizar aulas de campo na região de Joinville, e algumas informações sobre as visitas.



PARQUE VILA VELHA -



Fonte: Zig Koch -
<https://www.reservavoltavelha.com.br/>

Endereço: Rua 1.000, s/n - Saf Mirim, Itapoá.

Telefone: (47) 98829-1582

Horário: conforme a atividade a ser desenvolvida.

Entrada: conforme a atividade.

Monitoria: acompanhado por guias do parque

Atividades: educação ao ar livre, sensibilização ambiental entre outras.

Agendamento:

<https://www.reservavoltavelha.com.br/contato>



MORRO DO FINDER

Endereço: Rua Antônio Haritsch 271-417 - Bom Retiro, Joinville.

Telefone: (47) 3435-8237

Horário: Segunda a Sexta- feira das 09h às 18h.

Entrada: gratuito.

Monitoria: pode ser agendado, ou feita pelo próprio professor.

Atividades: Educação ambiental, trilhas, observação.

Agendamento:



Fonte: O autor

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, 10 - Zona Industrial Norte, Joinville



JARDIM BOTÂNICO DA UNIVILLE

Telefone: (47) 3461-9003 (Univille) ou (47) 3461 -9040 (Herbário)

Horário: Segunda a Sexta- feira das 08h às 11:30 - 14h às 18h.

Entrada: gratuita.

Monitoria: bolsistas do Herbário e do Programa Trilhas
Atividades: Educação ambiental, trilhas, visita ao Herbário Joinvillea.

Agendamento:

JB - visite@univille.br

Herbário - (47) 3461 - 9040



Fonte: Facebook JB - UNIVILLE



PERINI BUSINESS PARK

Endereço: Rua Dona Francisca 8300- Distrito Industrial - Joinville

Telefone: (47) 3028-8606

Horário: Terça a Quinta feira 09h às 11h ou das 14h às 16h30.

Entrada: Gratuito, fornecem ônibus às escolas de Joinville. Limite de 45 alunos por visita. Todos devem comprovar vacinação para febre amarela

Monitoria: guiadas por biólogos da instituição.

Atividades: Palestra com visitação a trilhas ecológicas e viveiro de mudas nativas,

Agendamento: nea@perinibusinesspark.com.br - Agendar previamente.



Fonte: <https://www.nsctotal.com.br/>

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



PARQUE CAIEIRAS



Fonte: O autor

Endereço: Rua Waldomiro Rosa - Adhemar Garcia, Joinville.

Telefone: (47) 3454-9018

Horário:

Entrada: Gratuito

Monitoria: mediante agendamento

Atividades: Visita ao parque, trilhas, oficinas líticas, sambaquis, e a Baía da Babitonga.

Agendamento:



PARQUE ZOOBOTÂNICO



Fontes: [https:// www.ndmais.com.br](https://www.ndmais.com.br)

Endereço: Pastor Guilherme Ráu,
462 - Saguçu, Joinville

Telefone: (47) 3026-5429

Horário: Segunda a Sexta-feira,
8h30 às 13h30 (Monitorado), ou das
08h às 18h (Sem monitoria)

Entrada: Gratuito

Monitoria: mediante agendamento

Atividades: Visita ao parque e
trilhas, área para piquenique.

Agendamento: pelo telefone

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



PARQUE ESTADUAL DO ACARAÍ

Endereço: Parque Estadual do Acaraí -
São Francisco do Sul.
Telefone: (47) 3454-9018
Horário:
Entrada: Gratuito
Monitoria: Sim
Atividades:
Agendamento: acarai@ima.sc.gov.br



Fonte: <http://www.saofranciscodosul.com.br//>



VERDE COM VIDA - ACELOR MITTAL VEGA



Fonte: Anderson Gomes - <http://odragaodesaofrancisco.com.br//>

Endereço: BR 280 Km 11 - Morro Grande, São Francisco do Sul - SC.
Telefone: (47) 3233-2568
Horário:
Entrada: Gratuito
Monitoria: visita monitorada
Atividades: trilhas, mirantes, educação ambiental.
Agendamento: telefone, ou verdecomvida@acelormittal.com.br

INFORMAÇÕES IMPORTANTES

AGENDAMENTOS: Alguns locais são bastante concorridos para visitação, sugere-se que o agendamento seja feito com certa antecedência.



SEGURANÇA: Caso opte por fazer saídas a uma praça, terreno baldio, ou algum lugar próximo a escola, solicite a presença de agentes de segurança a Guarda Municipal, ou a Polícia Militar.



ANIMAIS PEÇONHENTOS: Oriente os alunos sobre os riscos de animais peçonhentos, para que tomem cuidado ao adentrar ou mexer em algum lugar. Tenha sempre telefones de emergência pra qualquer necessidade.



INTOXICAOES: Oriente os alunos sobre os perigos de algumas espécies de fungos, peça que os mesmos não ingiram nenhum organismo encontrado.



PREVISÃO DO TEMPO: Verifique a previsão do tempo para a data prevista, e providencie todos os materiais necessários a aula, bem como um kit de primeiros socorros.



Fonte: O autor

FUNGOS PARA AS AULAS

Diversos fatores podem ser empecilhos à realização de atividades práticas, mesmo que sejam elas de observação, nós como professores de Biologia não devemos deixar de realizar aulas práticas devido à falta de materiais biológicos, por exemplo.

O professor não deve ficar esperando que sejam instalados amplos laboratórios com todo o material do qual necessitam, mas sim é preciso buscar formas alternativas, juntar material em diferentes momentos e locais, envolver os alunos na confecção de determinados dispositivos, lutar por verbas junto à direção da escola e a comunidade escolar. [27]

Afim de lhe auxiliar na obtenção de materiais destinados as aulas práticas, que podem ocorrer em diversos espaços, esse tópico trás sugestões em como adquirir materiais biológicos para a realização de suas práticas.

Buscamos formas fáceis de obter esse material, algumas exigem um material mais laboratorial, usem da criatividade e fiquem a vontade para adaptar as sugestões a sua realidade.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Ter material fúngico permanente na escola é complicado, devido as suas condições de conservação. Envolver os estudantes na confecção de coleções didáticas ou atividades de coleta podem interessá-los. As sugestões a seguir auxiliam a essa finalidade.

ALUNOS TRAZEM MATERIAL DE CASA

Solicitar aos alunos que tragam de casa exemplares de fungos e em sala propor uma possível classificação dos organismos que os eles trouxeram. Podem aparecer diferentes organismos, cogumelos, mofos, orelhas de pau e até mesmo organismos que não sejam fungos. Você pode trabalhar a questão da dificuldade de eles terem encontrado os organismos, pode levantar discussões sobre como não notamos a funga a nossa volta, ou o porque de ter aparecido uma quantidade maior de organismos do que outros, discutir quais as condições ambientais favoráveis a esses organismos.



Fonte: O autor

Quando os alunos trazem o material eles se interessam em saber informações sobre o seu organismo. Não se preocupe em ter todas as questões, envolva os alunos nessa descoberta.

CULTIVO DE MOFO, BOLORES EM FRUTOS E PÃES

Para isso é preciso que se tenham alguns materiais básicos.

- Um pote
- Substrato (pão, frutos - morango, mamão, laranja), cada substrato vai servir ao cultivo de determinados organismos.
- Plástico filme para cobrir o pote

Deve -se preparar o pote com o substrato dentro e cobrir o pote com o plástico filme, e fazer pequenos furos no plástico de modo que a umidade seja mantida dentro do pote. Deixar num local quente e úmido durante umas duas semanas e depois observar o resultado.



Fonte: Canva.com

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

CULTIVO QUITRIDOMICETOS

Esta atividade é interessante quando o professor tem a disposição na escola um bom microscópio para observar os organismos.

Os materiais necessários são:

- A epiderme de cebola, que será usada como isca
- Pratinhos ou placa de Petri, para acondicionar a epiderme.
- Amostras de água (rios, lagos, poças, etc.)

Uma semana antes deve-se lavar bem a epiderme da cebola e deixá-la secar, depois as colocam na água, aguardem por aproximadamente 5 dias, já será possível observar algumas espécies de Chytridiomycota em microscópio.



Nowalowskiella elegans.
Fonte: Carmem Zottarelli - Instituto de Botânica - UFSC

COGUMELOS EM SUPERMERCADOS

É muito comum encontrarmos cogumelos frescos em supermercados, para uma aula de demonstração de estruturas dos fungos essa seria uma solução interessante, algo bom ao professor que não reconhece bem as espécies é que geralmente esses cogumelos já vem identificados.

Discussões poderiam ser levantadas quanto a esse material, por exemplo, seu valor nutricional, a expansão do consumo desses organismos na dieta dos brasileiros, o valor de mercado, ou ainda desmistificar a ideia que todos os fungos são organismos patogênicos.



Fonte: O autor

CULTIVO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS

Protocolo de Thayna Magalhães de Moura, 2014 [28]

Objetivo: Cultivar cogumelos comestíveis do gênero *Pleurotus sp.*

Neste trabalho foi desenvolvido uma maneira fácil e barata de cultivar cogumelos do gênero *Pleurotus*, a autora descreve em seu trabalho todas as etapas do cultivo, desde o preparo do meio de cultura até o processo de frutificação e colheita:



Fonte: Moura (2014) processo de frutificação e colheita

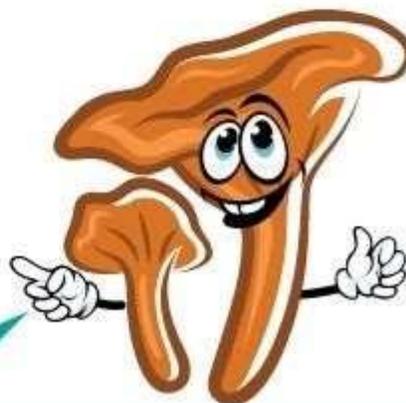
Acessem o QrCode ou o link abaixo para conferir o material e os roteiros didáticos tanto dos alunos quanto dos professores.

<https://silo.tips/download/cultivo-de-cogumelos-comestiveis-uma-proposta-para-as-aulas-experimentais-de-cie>



Os fungos não são inimigos, durante as aulas práticas oriente os alunos sobre a importância desses organismos. Se sentir confiança e conhecer o organismo que está trabalhando, sugira que toquem neles, sintam seu cheiro, se for um cogumelo adquirido no mercado, até que ele prove o gosto desse fungo.

Vamos desmistificar esse grupo e mostrar aos alunos a sua importância???



*Aspergillus brasiliensis*

JOGOS PARA TRABALHAR O TEMA MICOSES

Os livros didáticos apresentam deficiências quando se trata do tema Micoses [29, 30, 31] e em sala de aula sentimos a necessidade de aproximar o conteúdo ao dia a dia do estudante.

O jogo para o aluno constitui um fim, pois ele participa com o intuito de obter prazer, para os educandos o jogo é tido como um meio capaz de levar uma mensagem educacional, nos jogos o estudante integra-se com seus pares, compartilha ocupações, coordena esforços, trabalha na busca de soluções, tudo isso contribuindo à troca e construção de conhecimentos. [32, 33]

Objetivando tornar suas aulas mais atrativas e dinâmicas aos estudantes, indicações de jogos possíveis de serem reproduzidos em sala de aula são feitas a seguir, espera-se que os mesmos possam servir de inspiração a elaboração de outros jogos mais aproximados a sua realidade.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

MICROVILÕES EM AÇÃO

Objetivo: introduzir, em sala de aula, de forma lúdica, o "mundo" dos micróbios patogênicos.

Conteúdos: micróbios patogênicos, doenças, transmissão e prevenção.

Vantagens do jogo: Pode ser impresso, aborda diferentes tipos de doenças sobre as quais conceitos como saneamento, vacinas, IST's, mecanismos de defesa do organismo.



Fonte:
http://www.icb.usp.br/~bmm/jogos/intro_mv.html

Descrição: é um jogo de cartas que formam quartetos, é disponibilizado para impressão manual para o professor com orientações de como proceder com o jogo em sala de aula.

Disponível para download em :
http://www.icb.usp.br/bmm/jogos/jogos_intro.html

PERFIL DAS DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS

Objetivo: promover a educação em saúde na escola.

Conteúdos: viroses, bacterioses, protozooses e micoses.

Vantagens do jogo: Pode ser impresso, aborda diferentes tipos de doenças, possui instruções fáceis.



Fonte:
<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/566966?mode=full>

Descrição: é um jogo de tabuleiro no qual os estudantes devem identificar as doenças a partir de características dos organismos patogênicos. A linguagem é apropriada aos estudantes, apresentando aprofundamento nos conteúdos.

Disponível para download em :
<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/566966>

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



IMAGENS

Existem diversos problemas nas imagens apresentadas nos livros didáticos de Ciências e Biologia, sendo que esses problemas podem ser classificados como falta de escala, cores fantasia, distorção de tamanhos, cores esverdeadas, falta de coerência entre o texto e a imagem aspectos que podem levar os alunos a interpretações errôneas. [29, 31, 34]

Porém que critérios poderiam ser usados para se escolher uma imagem adequada e que não deixassem interpretações dúbias nos alunos??

Pensando nesta necessidade a seguir serão apresentados alguns critérios que podem auxiliar o professor nessa busca, essas imagens que podem ser usadas durante as aulas, favorecendo a compreensão dos alunos sobre o tema.

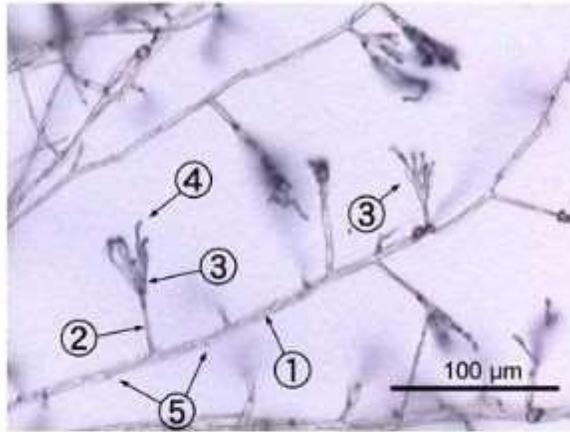
Essa busca pode não ser tarefa fácil, porém existem repositórios de imagens para livre uso, que auxiliam na busca dessas imagens. Caso não encontre imagens ideais, use as que possui apenas deixe claro ao estudantes possíveis incoerências dela.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Escala: importante buscar imagens que possuam algum ponto que possa servir de escala ao aluno, pode ser um objeto postado ao lado do organismo, ou até mesmo uma barra de escala para micrografias. Se a imagem não possuir, comente com aluno a questão do tamanho.

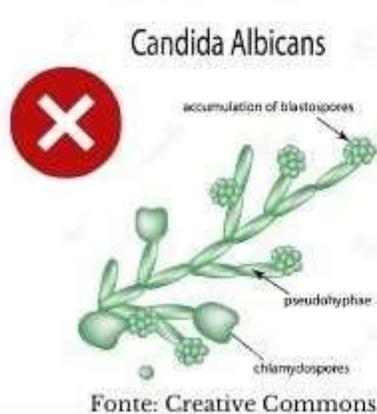


Fonte: O autor



Fonte: Creative Commons

Coloração: para ilustrações ou ainda em imagens de microscopia, evite imagens com cor esverdeada, o que pode levar o estudante a relação de que organismos fúngicos realizam fotossíntese ou até mesmo sejam plantas, para os macrofungos prefira imagens reais e micrografias de fungos prefira as que não tenham cores que gerem confusão ou ainda imagens com legendas descrevendo que as cores são artificiais, se for o caso. Se for usar ilustrações prefira as com cores mais neutras como abaixo.



MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Substrato: os fungos são importantes agentes decompositores da matéria orgânica, é importante deixar claro que os fungos são formados por hifas, então sugere-se que as imagens apresentem o local de onde esta surgindo a estrutura reprodutora.



Fonte: meati.com/mycelium-based-meat-alternatives



Fonte: Canva.com

Ilustrações: muitas vezes no livro didático para identificar as estruturas de um fungo é utilizada uma ilustração, porém as vezes essa ilustração pode apresentar algumas das incoerências mencionadas acima, pra isso sugere-se a utilização de imagens reais a essa finalidade, quando não possível use imagens que relacionem a ilustração com o organismo real.



MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



REFERÊNCIAS

- 1 - STAJICH, J. E.; BERBEE, M. L.; BLACKWELL, M.; HIBBETT, D. S.; JAMES, T. Y.; SPATAFORA, J.W.; TAYLOR, J.W. The Fungi. *Current Biology*, v.19, n.18, p.840-845, set. 2009.
- 2 - PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. **Os reinos dos fungos**. 2.ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998.
- 3 - ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.
- 4 - BLACKWELL, M. The Fungi: 1, 2, 3 ...5,1 Million Species? *American Journal of Botany*. v.3, n.98, p. 426-438, 2011.
- 5 - HAWKSWORTH, D.; LÜCKING, R. Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. *Microbiology Spectrum*. v.5 n.4, ago., 2017.
- 6 - WILLIS, K. J. **State of the World's Fungi 2018**. Richmond: Report Royal Botanic Gardens, Kew. 2018.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

7 - LOGUERCIO-LEITE, C.; GROPOSO, C.; DRECHSLER-SANTOS, E. R.; FIGUEIREDO, N.; GODINHO, P.; ABRÃO, R. L. A particularidade de ser um fungo – I. Constituintes celulares. **Biotemas**, Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 17-274, 2006.

8 - MARCONI, P. B. Os verdadeiros anciões da Terra. 2016. Disponível em <<http://www.sporum.com.br/2016/11/os-verdadeiros-ancioes-da-terra.html>>. Acesso em 04 jun. 2020.

9 - KUHAR, F.; FURCI, G.; DRECHSLER-SANTOS, E. R.; PFISTER, D. Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: The Fauna, Flora & Funga proposal (FF&F). **IMA Fungus**, v.9, n. 2, p.71-74, 2018.

10 - CAVALIER-SMITH, T. A revised six-kingdom system of life. **Biology Review Cambridge**, Philos. Soc., Cambridge, v.73, n.3, p. 203–266, 1998.

11 - WATKINSON, S. C.; BODDY, L.; MONEY, N. **The fungi**. 3. ed. Nova York: Academic Press. 2016.

12 - . DE COURO ATÉ DRONES: POSSIBILIDADES DE CRIAÇÃO COM FUNGOS. 2018. Disponível em <<http://www.sporum.com.br/search?q=fungos>>. Acesso em 04 jun. 2020.

13 - DRECHSLER-SANTOS, E. R. **Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos**. Baseado no capítulo original de Paulo Antunes Horta Junior. Florianópolis, 2015.

14- CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Carvalho, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

15 - PIRES, M.F.C. Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. **Interface**, Botucatu, v.2, n.2, p. 173-182, fev. 1998.

16 - DUARTE, B. F. T.; SILVA, R. R. Entendendo a transformação química por meio do processo de fermentação alcoólica. v.9, Brasília: UNB, 2014.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

17 - SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina Escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. *In*: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: EDUFF, 2005. p. 50-62.

18 - BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 2006.

19 - BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio. Orientações educacionais complementares aos PCN. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 2002.

20 - BRITO, B. W. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Recife, v. 2, n.1, p.54-60, 2018.

21 - GRANDI, R. A. P. **Fungos**. *In*: Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn S. E. **Biologia Vegetal**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

22 - VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino de ciências e na educação ambiental: Aspectos da prática educativa de um grupo de professores. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em ciências, 7, 2009, Florianópolis. **Atas do VII ENPEEC**. UFSC: ABRAPEC, 2009, p. 12-24.

23 - DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. **The American Biology Teacher**, Reston, v.35, n.3, p.125-129, 1973.

24 - MEYER, D.; EL-HANI, C.N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Editora UNESP. 2005.

25 - GUIMARÃES, Márcio Andrei. **Cladogramas e Evolução no Ensino de Biologia**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.

26 - PEGORARO, A.; SOARES, L. G.; RIZZON, M.Z.; MOLIN, E. D.; FERNANDES, F. M.; LOVATO, L. B.; CUNHA G. F. A importância do ensino de evolução para o pensamento crítico e científico. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**. v.2, n. 2, p.10-15, 2016.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

27 - AXT, R; MOREIRA, M. A. O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v.13, n. 4, p. 97-103, 1991.

28 - MOURA, T. M. **Cultivo de cogumelos comestíveis: uma proposta para as aulas experimentais de Ciências e Biologia**. 2014 . Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2014.

29 - SILVA, A.C.; MENOLLI JÚNIOR, N. Análise do conteúdo de fungos nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v.7, n.3, p. 235-273, set/dez. 2016.

30 - ROSA, M. D. A *et al.* A Micologia como conteúdo da disciplina de Biologia no Ensino Médio: uma análise dos livros didáticos aprovados no PNLD-2018. **Revista Thema**. v.16 n. 3, p.617-635, 2019.

31 - LEHRBACH, D. A.; ROSA, M. A.; DRECHSLER-SANTOS, E. R. Micologia nos livros didáticos do ensino médio: a concepção dos estudantes e a necessidade de práticas pedagógicas complementares. **Ciências em Foco**, Campinas, v.12, n.2, p.67-85, 2019.

32 - DOHME, V. **Atividades lúdicas na educação**. Petrópolis: Vozes, 2003.

33 - SANMARTÍ, N. Didáctica en las ciencias em la educacion secundaria obligatoria. **Síntesis**, Madrid, 2002.

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

35 - TAMIR, P. Training teachers to teach effectively in the laboratory. **Science Education**, v.73, p. 59-70, 1989.

36 - CASTELLAR, S. V.; GERALDI, A. M.; SCARPA, D. L. **Ciência, ética e cultura na educação: ensino por investigação**. São Paulo: FTP, 2016.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



AGRADECIMENTOS

Agradeço aqui a todos que contribuíram de alguma forma a elaboração desse guia, em especial agradeço a:

- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES;
- Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - ProfBio;
- Universidade Federal de Santa Catarina;
- Coordenadoria Regional de Educação;
- Aos meus orientadores - Dr^o Elisandro Ricardo Drechsler dos Santos e Dr^o Marcelo D' Aquino Rosa.

MICOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



O AUTOR

Natural de Pitanga no Paraná, reside desde os cinco anos em Joinville, Santa Catarina, onde iniciou seus estudos em escola pública e desde muito cedo é um apaixonado pela educação e pela natureza. Iniciou o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, onde teve contato com a pesquisa atuando em projetos da universidade e também trabalhando durante esse período com cultura de tecidos vegetais. Ao final do curso durante os estágios se encanta pela sala de aula, e ao concluir a graduação ingressa como professor de Biologia em escolas públicas da cidade.

Após alguns anos de docência sente a necessidade de uma atualização profissional, é quando conhece o programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBio, e tem no ano de 2018 início a essa nova etapa, no decorrer do curso adquiriu não apenas a fundamentação teórica a que buscava, mas também novas ferramentas pedagógicas à sua profissão. E ao final do curso surge o desafio de levar um pouco dessa paixão pela sala de aula, e pelos fungos aos colegas de profissão, nasce então o guia – “ Micologia no Ensino Médio – Guia Pedagógico”.

"Este guia pedagógico apresenta práticas possíveis de serem realizadas em sala de aula, estando dentro da realidade principalmente em escolas públicas em que recursos didáticos são poucos. Traz propostas atualizadas ao processo de ensino aprendizagem, sendo assim de grande valia no ensino de Biologia"

Natália Greice de Oliveira (Professora de Biologia).

"Desde a capa esse material me chama a atenção, apresenta de forma clara as ideias de atividades e sugestões. Pela rotina do professor que não possui muito tempo para se atualizar o guia é um importante material, ajudando na seleção de conteúdos que são relevantes e também apresentando novas estratégias para a abordagem do tema.

Este guia é um material que irá auxiliar os professores no planejamento de suas aulas, ampliando as possibilidades para o trabalho com este importante grupo."

Marise Preis (Professora de Biologia).

"O Guia é atrativo, prático e trata com objetividade os principais pontos relacionados aos fungos que considero necessários abordar com os estudantes. Complementa perfeitamente o conteúdo escasso e muitas vezes falho proposto pelos livros didáticos. O enfoque no ensino investigativo com as sugestões de atividades propostas é de extrema valia. Além de tudo aborda a questão evolutiva dos fungos, o que passa muitas vezes despercebido por nós professores."

Ana Cristina Jorck (Professora de Biologia)

"De forma geral, este guia está escrito em uma linguagem acessível a professores de todas as áreas da mesma forma. Mostra-se prático, lúdico, atrativo e bem elaborado linguisticamente, estilisticamente e esteticamente."

Elisângela Vianna - (Professora de Língua Portuguesa e Língua Inglesa)



