

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**Daiane Schio Pagliarini**

**DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO DO REINO FUNGI NA  
EDUCAÇÃO BÁSICA: CONTRIBUIÇÕES DE RECURSOS DIDÁTICOS**

**Santa Maria, RS  
2022**

Daiane Schio Pagliarini

**DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO DO REINO FUNGI NA EDUCAÇÃO  
BÁSICA: CONTRIBUIÇÕES DE RECURSOS DIDÁTICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lenira Maria Nunes Sepel

Santa Maria, RS  
2022

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Pagliari, Daiane Schio  
Desafios e Estratégias de Ensino do Reino Fungi na  
Educação Básica: Contribuições de Recursos Didáticos /  
Daiane Schio Pagliarini.- 2022.  
93 p.; 30 cm

Orientadora: Lenira Maria Nunes Sepel  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de  
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e  
Saúde, RS, 2022

1. Reino Fungi 2. Educação Básica 3. Recursos  
Didáticos 4. Livro Didático I. Sepel, Lenira Maria Nunes  
II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, DAIANE SCHIO PAGLIARINI, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

**Daiane Schio Pagliarini**

**DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO DO REINO FUNGI NA EDUCAÇÃO  
BÁSICA: CONTRIBUIÇÕES DE RECURSOS DIDÁTICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Aprovada em 18 de fevereiro de 2022.

---

**Lenira Maria Nunes Sepel/ Doutora (UFSM)**  
**(Presidente/ Orientadora)**  
**(por videoconferência)**

---

**Thais Scott Do Canto Dorow/ Doutora (UFN)**  
**(por videoconferência)**

---

**Elenize Rangel Nicolleti/ Doutora (UNIPAMPA)**  
**(por videoconferência)**

---

**Caroline Côrtes Lacerda/ Doutora (IFFAR)**  
**(por videoconferência)**

---

**Vanessa De Cássia Pistóia Mariani/ Doutora (IFFAR)**  
**(por videoconferência)**

Santa Maria, RS  
2022

**NUP:** 23081.015940/2022-60 **Prioridade:** Normal **Homologação de Ata**  
010 - Organização e Funcionamento

<b>COMPONENTE</b>		
<b>Ordem</b>	<b>Descrição</b>	<b>Nome do arquivo</b>
2	Folha de aprovação de tese	Folha_aprovacao_Daiane_Pagliarini.pdf

**Assinaturas**


**23/02/2022 18:48:14**  
LENIRA MARIA NUNES SEPEL (PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR)02.75.00.00.0.0 -  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E EVOLUÇÃO - DEE

**23/02/2022 22:42:54**  
ELENIZE RANGEL NICOLETTI (Pessoa Física)  
Usuário Externo (014.\*\*\*.\*\*\*-\*\*) 1960


**25/02/2022 08:43:26**  
VANESSA DE CÁSSIA PISTÓIA MARIANI (Pessoa Física)  
Usuário Externo (996.\*\*\*.\*\*\*-\*\*) 1960

**07/03/2022 16:40:33**  
CAROLINE CÔRTEZ LACERDA (Aluno de Especialização)03.10.10.01.0.0 - PG Educação Ambiental

**28/03/2022 19:36:43**  
THAIS SCOTTI DO CANTO DOROW (Pessoa Física)  
Usuário Externo (448.\*\*\*.\*\*\*-\*\*) 1960



**Código Verificador:** 1188466**Código CRC:** ac40d7ab  
**Consulte em:** <https://portal.ufsm.br/documentos/publico/autenticacao/assinaturas.html>



Aos meus pais José e Idalena que nunca mediram esforços para oportunizar estudo aos filhos,  
abdicando de muitas coisas, minha gratidão. Amo vocês.

## AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Lenira que sempre me ajudou e incentivou para que eu seguisse estudando e não desistisse. Por todos os ensinamentos, calma e contribuições, muito obrigada!

A minha mãe Idalena que é guerreira e forte e na adolescência precisou sair da escola para ajudar a família. Ao meu pai José que é batalhador, também estudou pouco, mas ambos sempre incentivaram os filhos e estudar e buscar uma boa colocação no mercado de trabalho. Essa conquista é muito nossa!

Ao meu irmão Daniel que é uma pessoa exemplo de simplicidade, trabalhador e sempre está disposto a me ajudar quando preciso.

Agradeço pela vida da minha irmã Adriane, por todos os profissionais que se dedicaram ao tratamento dela e hoje posso compartilhar com ela a realização desse sonho.

Agradeço muito ao meu marido Evandro por toda dedicação, apoio e companheirismo durante esses longos anos de estudo e planejamentos. Eu te amo!

Agradeço a minha fiel companheira Pituca sempre presente comigo durante os longos períodos de escrita e o seu carinho que me ajuda sempre em momentos difíceis.

Ao grupo de estudos da professora Lenira, agradeço pela amizade, risadas, carinho, trocas e todo aprendizado.

As escolas que trabalho onde sou muito feliz, realizada, tenho orgulho de fazer parte e que proporcionaram o desenvolvimento dessa pesquisa. Muito obrigada!

A todos os meus alunos e ex-alunos que são combustível diário na busca de conhecimento e aperfeiçoamento a fim de qualificar a minha prática docente.

Ao Programa de Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde por todos os momentos importantes e aprendizado desde a trajetória do mestrado até a conclusão do doutorado.

A todos os professores que tive durante os 24 anos de estudo desde a entrada na primeira série do Ensino Fundamental até a conclusão do doutorado. Obrigada por todo aprendizado que fizeram eu chegar até aqui e que influenciaram diretamente na escolha da licenciatura para a profissão da minha vida.

A todos os meus amigos e colegas de profissão pelo apoio e incentivo na busca por qualificação.

A CAPES por todo apoio e incentivo através da concessão de bolsa de estudos de doutorado no período de novembro de 2016 a janeiro de 2019.

## RESUMO

### DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO DO REINO FUNGI NA EDUCAÇÃO BÁSICA: CONTRIBUIÇÕES DE RECURSOS DIDÁTICOS

AUTORA: Daiane Schio Pagliarini

ORIENTADORA: Lenira Maria Nunes Sepel

A área de Ciências em geral, e a Biologia em particular, são de grande relevância para o aprimoramento dos conhecimentos e articulação com as vivências e experiências envolvendo o meio ambiente, o desenvolvimento humano, transformações tecnológicas entre outras temáticas. Como temática de estudo escolhemos o Reino Fungi, na oportunidade de analisar o panorama de ensino desse Reino na educação básica e elaborar, aplicar e analisar uma sequência didática diversificada e contextualizada para auxiliar os professores em sua prática docente. Na minha prática docente percebo como os alunos apresentam dificuldades no reconhecimento, caracterização e importâncias relacionadas aos fungos. Para isso, conhecer a organização dos conteúdos nos Livros Didáticos (LD) e planos de aula do Portal do Professor (PP) oportuniza aos educadores recursos para utilização na sala de aula. Três abordagens sobre o Reino Fungi nos planos de aula do PP e em LD de Ciências do sétimo ano do Ensino Fundamental além das orientações de trabalho desse assunto segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foram analisadas. As memórias dos estudantes de Ensino Médio, trazidas do Ensino Fundamental foram investigadas por meio da utilização do recurso digital nuvens de palavras e os efeitos de uma sequência didática planejada de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990) como estratégia de ensino do conteúdo Reino Fungi. A análise comparativa do que está disponível nos LD e nos planos de aulas com o que se apresenta na BNCC mostra uma diminuição das abordagens do Reino Fungi limitando-os apenas as cadeias alimentares estudadas no quarto ano do Ensino Fundamental. É importante incluir as tecnologias digitais em contextos educativos, pois permitem uma maior diversidade e integração de atividades, incluindo resgate de memórias, aulas expositivas dialogadas e aulas práticas mais contextualizadas. A discussão usando resultados de nuvens de palavras trouxe para a sala de aula um ambiente mais ativo, comunicativo, com maior mobilização dos alunos para a realização de tarefas e melhor disposição para discussão e trocas de informações. O trabalho do professor está em constante avaliação e atualização. A busca e o uso de novos recursos e metodologias proporcionam maior motivação para a aprendizagem dos alunos. O percurso pela análise do ensino do Reino Fungi ainda precisa ser explorado. As contribuições dessa tese abrem caminhos para novas pesquisas e discussões.

**Palavras-chave:** Reino Fungi. Livro Didático. Portal do Professor. Nuvem de palavras. Educação básica.



## ABSTRACT

### FUNGI KINGDOM TEACHING CHALLENGES AND STRATEGIES IN BASIC EDUCATION: CONTRIBUTIONS OF TEACHING RESOURCES

AUTHOR: Daiane Schio Pagliarini  
ADVISOR: Lenira Maria Nunes Sepel

The area of Sciences in general, and Biology in particular, are of great relevance for the improvement of knowledge and articulation with the experiences involving the environment, human development, technological transformations, among other topics. As the subject of study, we chose the Fungi Kingdom, in the opportunity to analyze the teaching landscape of this Kingdom in basic education and to develop, apply and analyze a diversified and contextualized didactic sequence to assist teachers in their teaching practice. In my teaching practice, I notice how students have difficulties in recognizing, characterizing and importance related to fungi. For this, knowing the organization of content in Textbooks (LD) and lesson plans from the Teacher's Portal (PP) provides educators with resources to use in the classroom. Three approaches to the Fungi Kingdom in the PP lesson plans and in Science textbooks for the seventh year of Elementary School, in addition to the work guidelines on this subject according to the National Common Curricular Base (BNCC) were analyzed. The memories of high school students, brought from elementary school, were investigated through the use of the digital resource word clouds and the effects of a didactic sequence planned according to the Three Pedagogical Moments (DELIZOICOV and ANGOTTI, 1990) as a teaching strategy. of the Kingdom Fungi content. The comparative analysis of what is available in textbooks and lesson plans with what is presented in the BNCC shows a decrease in the approaches of the Fungi Kingdom, limiting them only to the food chains studied in the fourth year of Elementary School. It is important to include digital technologies in educational contexts, as they allow for greater diversity and integration of activities, including retrieving memories, dialogued lectures and more contextualized practical classes. The discussion using word cloud results brought to the classroom a more active, communicative environment, with greater mobilization of students to perform tasks and a better disposition for discussion and information exchange. The teacher's work is constantly being evaluated and updated. The search and use of new resources and methodologies provide greater motivation for student learning. The path through the analysis of the teaching of the Fungi Kingdom still needs to be explored. The contributions of this thesis open the way for new research and discussions.

**Keywords:** Kingdom Fungi. Textbook. Teacher Portal. Word Cloud. Basic education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação esquemática das hifas cenocíticas.....	18
Figura 2: Representação esquemática hifas septadas. ....	18
Figura 3: Filogenia do Reino Fungi.....	21
Figura 4: Sugestão de abordagens do Reino Fungi na Educação básica. ....	27
Figura 5: Sugestão de abordagens do Reino Fungi na Educação básica. ....	45
Figura 6: Distribuição das Imagens nos Livros Didáticos analisados. ....	46
Figura 7: Número de atividades práticas nos planos de aula.....	49
Figura 8: Organização do Reino Fungi para o ensino em Biologia.....	65
Figura 9: Alguns fungos macroscópicos utilizados na aula prática de observação.....	67
Figura 10: Aluna observando ao microscópio óptico o fungo <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . ....	68
Figura 11: Nuvem de palavras inicial a partir da memória dos alunos. ....	69
Figura 12: Nuvem de palavras final- Nuvem fúngica .....	72

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental publicados em 2014 e 2015. .....	43
Quadro 2: Abordagens e características do conteúdo analisado nos LD e Portal do Professor. .....	43
Quadro 3: Número de imagens microscópicas e macroscópicas com e sem escala de tamanho. .....	47
Quadro 4: Originalidade e legenda das imagens .....	48
Quadro 5: Atividades práticas propostas nos Livros Didáticos.....	50
Quadro 6: Descrição das etapas, estratégias, momentos, duração e participantes da pesquisa. .....	64
Quadro 7: Sugestão de análise e ação da nuvem de palavras inicial.....	70
Quadro 8: Modificações sugeridas pelos estudantes para construção da nuvem de palavras final.....	71

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Palavras recordadas e o número de vezes citadas nas respostas dos alunos.....	68
---	----

## LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIT	Centro de Informação Toxicológica
EF I	Ensino Fundamental I
EF II	Ensino Fundamental II
EM	Ensino Médio
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento de Educação
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
PNLEM	Plano Nacional do Livro Didático de Ensino Médio
PP	Portal do Professor
RPG	Role-playing game
RS	Rio Grande do Sul
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 O Reino Fungi: organização celular e importâncias .....	16
1.2 Classificação e Filogenia do Reino Fungi: breve descrição.....	21
1.3 Reino Fungi na Educação Básica.....	24
1.4 OBJETIVOS .....	30
<b>1.4.1 Objetivo geral</b> .....	30
<b>1.4.2 Objetivos específicos</b> .....	30
<b>2 PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	31
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
3.1 ARTIGO 1- ABORDAGENS SOBRE O REINO FUNGI EM PLANOS DE AULA DO PORTAL DO PROFESSOR E EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS.....	33
3.1.1. Introdução .....	34
3.1.1.1 Percepções de abordagem do Reino Fungi segundo a Base Nacional Comum Curricular .....	35
3.1.1.2 Livro Didático (LD) e currículo.....	37
3.1.1.3 Tecnologias digitais de informação e comunicação e o Portal do Professor .....	39
3.1.1.4 Reino Fungi .....	40
3.1.2. Metodologia .....	42
3.1.3. Resultados e Discussão .....	43
3.1.4. Considerações Finais.....	50
3.1.5. Referências.....	52
3.2 MANUSCRITO 1: USO DE NUVEM DE PALAVRAS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DO REINO FUNGI NO ENSINO MÉDIO .....	57
3.2.1 Introdução .....	58
3.2.1.1 Breve descrição dos Três Momentos Pedagógicos .....	60
3.2.1.2 Nuvens de palavras .....	62
3.2.2 Metodologia .....	64
3.2.3 Resultados e Discussão .....	66
3.2.4 Conclusões e Perspectivas.....	73
3.2.5 Referências.....	75
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	79
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	81

## 1 INTRODUÇÃO

Minha vida escolar começou quando eu tinha sete anos de idade. Entrei na 1ª série do Ensino Fundamental em 1997, na Escola de 1º Grau Marcelo Gama, na localidade de Jacuí, interior da cidade de Restinga Sêca. Estudei ainda em outras duas, as Escolas Olmiro Pohlmann Cabral e Francisco Manoel. Foram três escolas para completar o Ensino Fundamental, já que dependia de ônibus para o deslocamento de casa até a escola e da escola para casa.

Em 2005 iniciei o Ensino Médio na Escola Estadual Érico Veríssimo na cidade de Restinga Sêca/RS. Minha vontade desde muito pequena era poder estudar em uma universidade. Com a proximidade de processos seletivos como Peies e Vestibular, em 2007 fiz um curso preparatório, o que garantiu juntamente com os estudos de todos os anos, uma vaga em Ciências Biológicas na Unipampa. Em 2008, mudei para a cidade de São Gabriel/RS para início do curso. As atividades da universidade começaram e foi um período de muito aprendizado. Concluí o primeiro semestre e decidi retornar a Santa Maria e tentar uma vaga na UFSM.

Entreí na Universidade para cursar Ciências Biológicas em 2010. A maioria dos acadêmicos entram no curso com intuito de seguir na área de pesquisa. Comigo também foi assim. Com o passar dos semestres e participando de minicursos e semanas acadêmicas, pude conhecer um pouco mais da licenciatura e possíveis caminhos a seguir a partir daí. No quarto semestre optei pela licenciatura, embora já atuasse como bolsista de iniciação a docência trabalhando em escolas vinculadas ao projeto. Durante a licenciatura realizei o estágio do Ensino Fundamental em uma Escola Municipal e estágio do Ensino Médio em uma Escola Federal, ambas do município de Santa Maria, RS. Nessas experiências pude confirmar que minhas escolhas estavam certas e que a vontade de ensinar e aprender se engrandeciam a cada dia. Depois de formada, muito influenciada pelas discussões e aprendizados que a graduação e os estágios me proporcionaram, busquei com o mestrado um maior aperfeiçoamento tendo como tema as atividades práticas, microscopia e o desenvolvimento de habilidades no Ensino Fundamental. Com a finalização do mestrado e a vontade de seguir estudando e contribuindo para o ensino de ciências, o doutorado foi a escolha certa na busca de novos desafios. Escolhi me dedicar ao Reino Fungi, suas características, importâncias e formas de abordagens no Ensino Fundamental e Médio.

Durante minha prática escolar como professora de Biologia no Ensino Fundamental, percebi que os estudantes frente à temática “fungos” não conseguem fazer relações quanto à estrutura, classificação e importância biológica. O Reino Fungi, anteriormente era componente da disciplina de ciências no sétimo ano do Ensino Fundamental. Com a atualização da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) esse conteúdo será apresentado aos alunos no quarto ano do Ensino Fundamental pela abordagem das cadeias alimentares simples. O Reino Fungi costuma ser mal compreendido, marcado por concepções errôneas e incompletas no Ensino Fundamental e esses problemas refletem o aprendizado no Ensino Médio. Há entre os alunos muita clareza na classificação dos animais e das plantas em Reinos e muita dificuldade na classificação dos demais seres vivos. O Reino Fungi muitas vezes é desconhecido pela maioria dos estudantes, assim como os Reinos Monera e Protocista.

Em um levantamento exploratório, no início da pesquisa, encontrei o trabalho de Rosa e Mohr (2010) que analisaram os conteúdos de Micologia em livros didáticos do Ensino Fundamental, assim como o trabalho de Rosa e Silva (2014) que pesquisaram as imagens de fungos em livros didáticos de ciências e a memória acerca do assunto. Encontrei outros trabalhos sobre o ensino de fungos nas escolas, como análise de concepções, propostas de sequências didáticas, jogos e outras atividades.

Durante a prática e vivência em sala de aula, com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental e posteriormente com parte desses alunos na 2ª série do Ensino Médio e com o intuito de contribuir para o ensino de Ciências e Biologia, o objetivo deste trabalho é analisar o panorama de ensino do Reino Fungi na educação básica de uma escola particular da cidade de Santa Maria. Elaborar, aplicar e analisar uma sequência didática diversificada e contextualizada para auxiliar os professores em sua prática docente.

Segundo a pesquisa o Reino Fungi torna-se importante e significativo quando ensinado de maneira diversificada e contextualizada.

## **1.1 O Reino Fungi: organização celular e importâncias**

São mais de 100.000 espécies de fungos identificados até o momento no mundo e cerca de 1200 novas a cada ano. A estimativa é que existam 1.5000.000 no mundo (HAWKSWORTH 2001, KIRK et al., 2008). Enquanto que uma proposta demonstrada por Hawksworth (2012) considera que, provavelmente, possa existir até mais que 3 milhões de espécies. Sem dúvida os fungos formam um grande grupo, diversificado, adaptado e fundamental para promover as interações ecológicas nos ecossistemas (CUADROS-

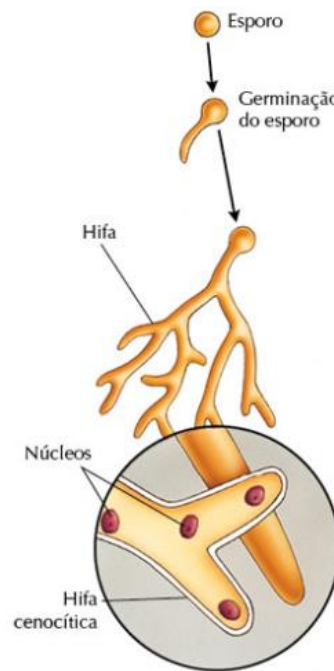


ORELLANA et al., 2013). Anteriormente, os fungos não constituíam um Reino, foram agrupados com as plantas. Porém, por apresentarem características que permitem sua diferenciação das plantas, como o fato de não sintetizarem clorofila nem qualquer pigmento fotossintético; possuírem parede celular composta de quitina ao invés de celulose e a capacidade de armazenar glicogênio dentre outras, permitiram a sua classificação em um Reino à parte denominado Fungi (ALEXOPOULOS et al., 1996). Hoje, com o aperfeiçoamento da microscopia e análises genéticas, sabemos que os fungos apresentam maior parentesco com os animais do que as plantas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

Os representantes do Reino Fungi são eucariontes (células em que um envoltório chamado carioteca individualiza o núcleo), sésseis e sem plastídeos ou pigmentos fotossintéticos (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014). São, na sua maioria, aeróbios obrigatórios, com exceção de algumas leveduras fermentadoras anaeróbias facultativas que podem se desenvolver em ambiente com oxigênio reduzido ou mesmo na ausência deste elemento. O alimento é absorvido de organismos vivos ou mortos o que caracteriza os fungos como heterótrofos por absorção, ou seja, precisam de substâncias orgânicas que eles próprios não são capazes de produzir, sendo obrigados a viver em estado de saprofitismo, parasitismo ou simbiose (CAIN, 2010).

Grande maioria dos fungos é terrestre crescem em duas formas básicas: leveduras e bolores. As leveduras são microrganismos unicelulares, ou seja, a própria célula cumprindo as funções vegetativas e reprodutivas. São formados por tecidos estéreis ou de proteção que isolam a parte viva do organismo de seu ambiente, não existindo grande diferenciação de tecidos. A digestão da matéria orgânica para possibilitar sua absorção é feita externamente através de enzimas liberadas pelas hifas que crescem por alongamento apical, permitindo uma penetração mais profunda nos substratos que utilizam como alimentos (OLIVEIRA, 2003). O conjunto de hifas é chamado de micélio que forma o corpo vegetativo dos fungos, sendo responsável pela absorção de alimentos. Devido às hifas, alguns fungos são chamados de filamentosos (forma de bolor). As hifas podem ser de dois tipos: cenocíticas e septadas. As hifas cenocíticas (Figura 1) são filamentos contínuos, sem divisões transversais, preenchidos por uma massa citoplasmática com centenas de núcleos (OLIVEIRA, 2003; SILVEIRA, 1968).

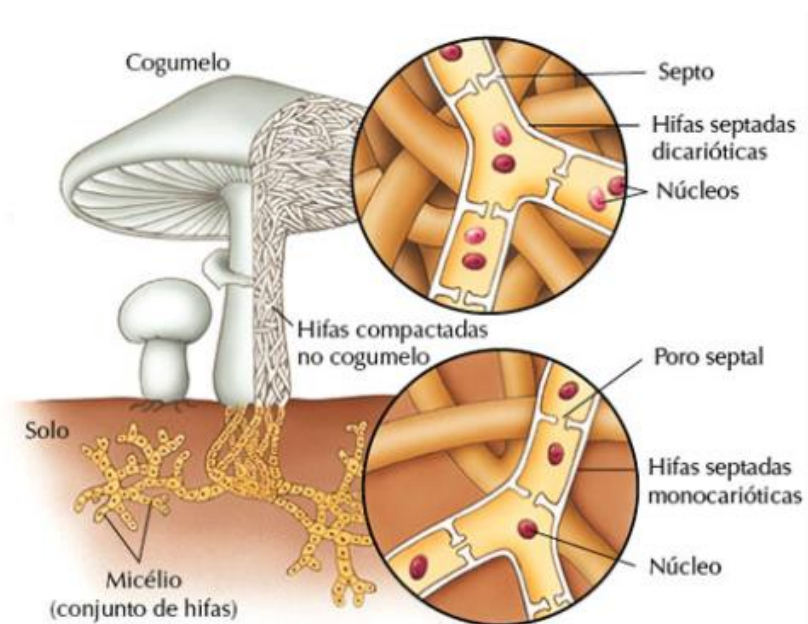
Figura 1: Representação esquemática das hifas cenocíticas.



Fonte: Recorte (Amabis; Martho, 2015)

As hifas septadas (Figura 2) têm paredes transversais regulares (septos) que delimitam compartimentos celulares com um ou dois núcleos. (AMABIS; MARTHO, 2015).

Figura 2: Representação esquemática hifas septadas.



Fonte: Recorte (Amabis; Martho, 2015).

Muitos fungos estabelecem relações simbióticas com outros organismos. Por exemplo, os líquens ou fungos liquenizados são associações simbióticas mutualísticas entre fungos e algas e/ou cianobactérias (fotobionte), onde são tecidas de forma estreita e densa hifas de fungos no qual o fotobionte irá fornecer alimento para o fungo e este fornece ao fotobionte minerais e água provenientes do ambiente, além da proteção de condições desfavoráveis ao ambiente (TERCARIOLI; PALEARI; BAGAGLI, 2010). Os líquens desempenham importantes funções na ecologia, pois foram as espécies pioneiras que promoveram início da sucessão ecológica em lugares inóspitos (SANDERS, 2001). São importantes como indicadores de poluição ambiental pois os líquens demonstram alta sensibilidade a poluentes atmosféricos, elementos como: metais pesados, gás carbônico, enxofre, cobre, que podem alterar a estrutura da comunidade líquênica (MARTINS, KAFFER; LEMOS, 2008). Quando o ar apresenta ser poluído, muitas espécies de líquens desaparecem ou diminuem sua população. "Os líquens absorvem o vapor d'água da atmosfera e tornam íons em solução com grande rapidez o que provavelmente é a base da sua sensibilidade à poluição atmosférica" (STEVENSON, 1994, p.121). As micorrizas correspondem a outra associação simbiótica de fungos, agora com raízes de muitas espécies de plantas superiores. Este tipo de associação caracteriza-se pela existência de fluxos de compostos inorgânicos do fungo para a planta e de compostos orgânicos da planta para o fungo (SMITH; READ, 2008).

Os fungos são utilizados na produção de alimentos como os produtos fermentados e bebidas alcoólicas, contribuem na indústria farmacêutica, estão presentes no processo de biodegradação e tratamento biológico de efluentes, atuam na atividade enzimática, ou seja, na produção de enzimas de interesse industrial e na biotransformação (KENDRICK, 2000). Eles também são de grande importância agrícola e ecológica, pois mantêm o equilíbrio do ambiente, decompondo restos vegetais, degradando substâncias tóxicas, auxiliando as plantas a crescerem e se protegerem contra inimigos, como outros microrganismos patogênicos. (ABREU; ROVIDA; PHAMPILE, 2015).

Os fungos desempenham atividades relevantes no desenvolvimento, nutrição e sanidade das plantas. As principais ações podem ser ao nível i) da decomposição de resíduos complexos de plantas e animais, ii) da associação parasita ou patogênica, causando doenças nas plantas, iii) da associação, mutuamente favorável, com as raízes das plantas superiores formando as micorrizas e iv) da interação intra ou interespecífica com diversos organismos. Os fungos podem ainda constituir alimento para animais do solo ou insetos e estimular a germinação de sementes (KLEIN; PASCHKE, 2004).

Algumas espécies de *Penicillium* são utilizadas para conferir sabor, odor e textura aos queijos maturados, como gorgonzola, camembert e roquefort. As leveduras fermentadoras, como o *Saccharomyces cerevisiae* utilizada na produção de cervejas e outras leveduras usadas na produção do pão, vinho e shoyu (molho de soja), são de grande importância nesses processos (OLIVEIRA, 2010). Alguns trabalhos (THRUNE et al., 2009; TITI et al., 2008) têm analisado a importância das leveduras na alimentação animal. Para (MADIGAN et al., 2004) fermentação em larga escala realizada por leveduras é responsável pela produção de álcool para uso industrial, porém, são mais conhecidas por seu papel na produção de bebidas alcoólicas.

Outros fungos estão sendo utilizados e estudados no uso medicinal, na prevenção e combate a doenças, como, o Cogumelo do Sol (*Agaricus blazei*). Conforme Piero (2003), este cogumelo possui uma grande eficácia em tratamentos que combatem patógenos e que ativam o sistema imunológico, combatendo problemas de saúde, como acúmulo de colesterol, asma e úlcera. Singi et al. (2006) também mostram as propriedades imunológicas do cogumelo do sol em seu trabalho. Determinados fungos medicinais contêm componentes capazes de modular a tumorigênese e carcinogênese nos diferentes estágios da doença e/ou agir em um mesmo estágio através de diferentes mecanismos, exercendo, dessa forma, efeitos benéficos na prevenção e no tratamento do câncer (BORCHERS; KEEN; GERSHWIN, 2004). Atualmente, estudos relatam o potencial dos fungos em diversos processos biotecnológicos, como os basidiomicetos que têm aplicação na biorremediação de solos contaminados, no tratamento de efluentes das indústrias papelreira e têxtil (SOTÃO; CAMPOS; COSTA, 2004, p.8).

Os fungos são extremamente benéficos à humanidade, quer seja pelo consumo direto de suas frutificações, pela sua capacidade de fermentar, de produzir metabólitos, decompor matéria orgânica e valor biotecnológicos. Muitas espécies de fungos são comestíveis e apreciadas pelo homem, com alto valor nutricional, destacando-se os basidiomas de *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus brunnescens*, *Lentinula edoles* (shitake), *Auricularia* sp e os ascomas de *Tuber melanosporum* (trufa) e *Morchella* sp (SOTÃO; CAMPOS; COSTA, 2004, p. 8).

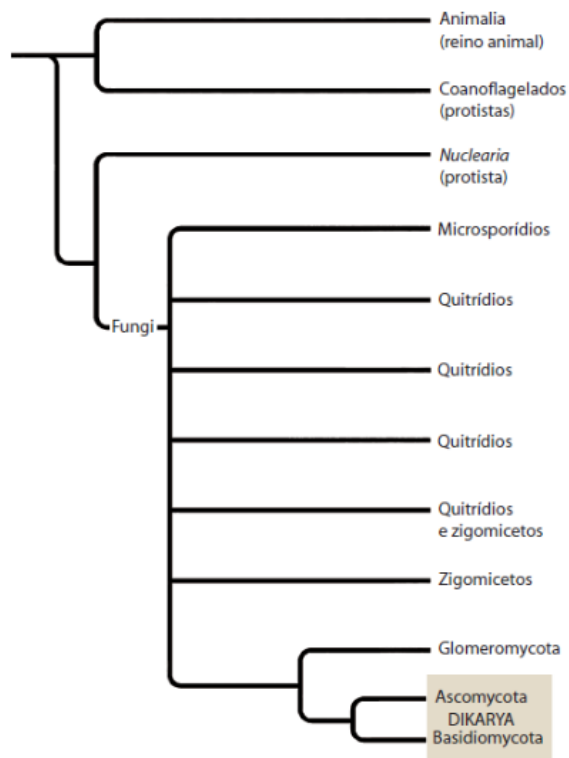
O uso de estratégias de transformação genética é uma etapa primordial na pesquisa com fungos. A vasta diversidade fúngica apresenta grande potencial para estudos de aplicações biotecnológicas, podendo ser utilizado no biocontrole, secreção de metabólitos secundários, micoparasitismo, fonte de novos fármacos para a indústria farmacêutica, fonte de enzimas de interesse industrial, como para descrição e melhoramento de novas espécies (ABREU; RODOVIDA; PAMPHILE, 2015). Vários metabólitos são produzidos pelos fungos e utilizados industrialmente pelo homem na produção de álcool, ácidos, giberelinas

(fitohormônio), enzimas e antibióticos, sendo estes últimos de reconhecida importância na medicina, como a penicilina produzida por *Penicillium notatum* e *P. chrysogenum*, griseofulvina produzida por *Penicillium griseofulvum*, cefalosporina produzida por *Acremonium sp* e do *Claviceps purpurea* se extrai ergotina, utilizada na medicina para acelerar o trabalho de parto, aumentando as contrações e reduzindo o fluxo sanguíneo (ABREU; ROVIDA; PHAMPILE, 2015). Alexander Fleming relatou em 1929, pela primeira vez, a penicilina sintetizada a partir de metabólitos do fungo *Penicillium notatum*, com potencial de combate a doenças infecciosas por bactérias. Esteroides e hormônios para crescimento vegetal são oriundos também de metabólitos, do *Penicillium chrysogenum* (SCHEIDT et al., 2009). A ciclosporina isolada a partir de fungos de solo (*Tolypocladium inflatum* e *Cylindrocarpon lucidum*) é utilizada em pessoas submetidas a transplantes trazendo grandes benefícios pós-operatórios (PINTO et al., 2002).

## 1.2 Classificação e Filogenia do Reino Fungi: breve descrição

Jahn e Jahn (1949) e Whittaker (1969) foram os primeiros a propor a classificação dos fungos em um reino à parte, exclusivo para organismos eucarióticos com modo de nutrição por absorção, que vivem como sapróbios, parasitas e simbioses. As primeiras classificações dos fungos em filos eram baseadas por características fenotípicas. Hoje, a abordagem foi substituída pela sistemática molecular que reflete com maior exatidão as diversas relações filogenéticas. As relações entre os fungos são prejudicadas pela falta de fungos fossilizados. Segundo Maia e Carvalho Jr (2010) grande parte do registro fóssil dos fungos passou por muita desagregação ao longo do tempo, tornando-se muitas vezes inadequado para análises mais minuciosas. Alguns representantes datam do período Cambriano inferior, há cerca de 544 milhões de anos e do Devoniano inferior há mais de 400 milhões de anos (RAVEN, EVERT, EICHHORN, 2014). Apesar dos fungos já terem sido considerados como plantas, evidências moleculares sugerem que os fungos, animais e outras linhagens de eucariotos, incluindo os Coanoflagelados e os Nuclearídeos, divergiram de um ancestral comum flagelado (MACEDO, MENOLLI JR, 2017). Logo, com novas descobertas, a filogenia do Reino Fungi permanece apresentando alterações que aos poucos vão sendo atualizadas em diferentes bibliografias. As relações filogenéticas dos fungos podem ser organizadas de acordo com o cladograma que representa a filogenia atual do Reino Fungi (Figura 3). Os fungos originaram-se de um protista semelhante ao gênero *Nuclearia*.

Figura 3: Filogenia do Reino Fungi.



Fonte: Recorte de (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014)

As classificações mais recentes levam em conta a biologia evolutiva dos organismos estudados, de modo que são inseridos em um mesmo grupo aqueles seres que compartilham um ancestral comum. Alguns autores como Hibbett et al (2007) reconhecem sete filios, 10 subfilios, 35 classes, 12 subclasses e 129 ordens. A classificação segundo Raven, Evert, Eichhorn (2014) reconhecem cinco filios principais de fungos: Chytridiomycota, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota e Basidiomycota que são descritos a seguir.

- Chytridiomycota: possuem células móveis, com flagelos, indicando que estes fungos dependem de água para sua reprodução e dispersão. A ausência de células móveis nos demais filios reflete uma alteração no curso evolutivo dos fungos, mostrando claramente que a maioria dos fungos verdadeiros são basicamente terrestres, e que segundo a evolução, esta condição é provavelmente muito antiga (SILVA; COELHO, 2006). É considerado o grupo mais primitivo dentro dos fungos. Compreende apenas uma classe, com 100 gêneros e cerca de 790 espécies (1-2% das espécies de fungos). A maioria é de habitat aquático (água doce) e colonizando o trato digestivo de mamíferos herbívoros. Alguns representantes parasitam algas, protozoários, grãos de pólen e outras partes das plantas (RAVEN, EVERT, EICHHORN, 2014). Entretanto, alguns quitrídios são também encontrados em ambientes terrestres podendo, em casos extremos, serem encontrados no solo de

desertos (SANTOS, 2015). Distinguem-se dos outros fungos pela presença de flagelo em suas células, caracterizando-as como móveis.

- Zygomycota: descritas aproximadamente 1200 espécies (MACEDO, MENOLLI JR, 2017). A maioria das espécies de Zigomicetos vive em plantas e animais em decomposição no solo. Alguns gêneros podem parasitar plantas, insetos e pequenos animais terrestres por isso são utilizados no controle biológico (SANTOS, 2015). Além disso, algumas espécies causam infecções em animais domésticos e seres humanos (patógenos oportunistas). São conhecidos por seu papel na deterioração de alimentos. Um exemplo é o *Rhizopus stolonifer*, o conhecido mofo preto do pão. As hifas são cenocíticas de rápido crescimento. Há também forma unicelular e leveduriforme que absorvem nutrientes dos materiais. O ciclo de vida assexuado permite a liberação de esporos e cada um deles pode germinar para produzir um novo micélio (RAVEN, EVERT, EICHHORN, 2014).
- Glomeromycota: cerca de 200 espécies descritas até o momento. Caracterizam-se por formar associação com raízes da maioria das famílias de plantas. A maioria dos representantes desse Filo forma associação simbiótica obrigatória com vegetais, formando micorrizas (raízes e fungos), auxiliando os mesmos na absorção de nutrientes e água (MACEDO, MENOLLI JR, 2017). Estes fungos ocorrem no solo, apresentam hifas cenocíticas e estão presentes em todos os ecossistemas terrestres (RAVEN, EVERT, EICHHORN, 2014). Muito estudados na agricultura já que fornecem proteção contra patógenos que atacam raízes.
- Ascomycota: cogumelos, orelhas de pau, ferrugens, leveduras e outros. Compõem um filo bastante diversificado e o maior do Reino Fungi sendo cerca de 64000 espécies descritas segundo Kirk et al., (2008). Apresentam formas de crescimento unicelulares e filamentosas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014). São sapróbios, decompõem madeira, folhas, excrementos; digerem praticamente qualquer fonte de carbono. Simbiontes, principais formadores dos líquens e parasitas de plantas e animais, incluindo organismos marinhos. Webster e Weber (2007) destacam que a variedade de habitats do grupo é ampla, podendo haver os que crescem no solo e sobre as partes aéreas e subterrâneas de vegetais, estando presentes também em ambientes de água doce ou salgada. Os fungos pertencentes ao filo Ascomycota apresentam importância nas áreas médica, industrial, ambiental e agrônômica (ESPOSITO; AZEVEDO, 2004).

- Basidiomycota: São 22300 espécies entre elas orelhas de pau, cogumelos comestíveis e venenosos (Subfilo *Agaricomycota*), ferrugens (Subfilo *Pucciniomycotina*), esporos ocorrem em massas chamadas soros (RAVEN, EVERT, EICHHORN, 2014). Desempenham papel importante na decomposição de substratos vegetais. Possuem um conjunto de enzimas que permitem a degradação da matéria orgânica e seus componentes tais como a proteínas, a celulose, a lignina, os polissacarídeos, a pectina e o amido (PINTO, 2010). Exibem diferentes estratégias para a captura de nutrientes, que variam de acordo com a espécie, a quantidade e tipo de recurso disponível (solo ou madeira), o estado nutricional do fungo e a presença de outros organismos (Boddy 1999). Entre as doenças mais sérias causadas por ferrugens, destacam-se as ferrugens do café, soja, amendoim, trigo e macieira. São parasitas de angiospermas, produzem esporos pretos e pulverulentos, daí denominados de carvões (RAVEN, EVERT, EICHHORN, 2014). Causam prejuízos em plantações de milho, aveia e trigo.

Para Lucking et al. (2009), a provável origem dos fungos foi calculada entre 660 milhões e 2,15 bilhões de anos. Muitos estudos na área atualizam e discutem a classificação dos fungos. Quanto à classificação biológica, ainda não há uma consolidação dos representantes do Reino, devido a inúmeros estudos e descobertas recentes. Com isso os dados apresentam contínua modificação por meio da publicação de notas e periódicos.

### 1.3 Reino Fungi na Educação Básica

O ensino de Ciência permite introduzir e explorar as informações relacionadas aos fenômenos naturais, à saúde, a tecnologia, a sociedade e ao meio ambiente, favorecendo a construção e ampliação de novos conhecimentos (BRASIL, 1997). A área de Ciências em geral, e a Biologia em particular, são de grande relevância para o aprimoramento dos conhecimentos e articulação com as vivências e experiências envolvendo o meio ambiente, o desenvolvimento humano, transformações tecnológicas entre outras temáticas. A Micologia, ciência que estuda os fungos, começa a ser explorada primeiramente dentro das escolas de agronomia para estudo de doenças causadas em plantas (FIDALGO, 1968). Segundo Trabulsi e Alterthum (2005) “durante muito tempo, os fungos foram considerados como vegetais e, somente a partir de 1969, passaram a ser classificados em um Reino à parte denominado Fungi”. Desse modo, tanto a pesquisa feita pela Micologia, quanto as de ensino de fungos estavam inseridas no campo da botânica. Isso pode explicar a escassez de pesquisas sobre o ensino de fungos na área de pesquisa em Ensino de Ciências (SANTOS, 2019).



Alguns autores se dedicam para minimizar a escassez de trabalhos relacionados ao ensino de fungos tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. No trabalho de Abreu, Temoteo e Nascimento Junior (2020), os autores buscaram retratar a inserção de recursos pedagógicos para melhorar o processo de ensino e aprendizagem do Reino Fungi, trazendo uma aproximação maior da biologia com o cotidiano dos alunos, gerando assim maior contextualização dos conteúdos. Já Silva (2019) elaborou um *role-playing game* (RPG) e a ferramenta na construção da aprendizagem do conteúdo de fungos se apresenta mais atraente e ao mesmo tempo, enriquecedoras para a aprendizagem dos alunos. Dessa forma o jogo se torna importante no ensino da biologia e mais precisamente no ensino de fungos uma vez que sua realização pode ser trabalhada de acordo com a realidade e recursos da escola e dos alunos. Em uma análise da aprendizagem do Reino Fungi ao final do ensino básico, Santos (2018) identificou que 77,8% dos participantes não souberam fazer a caracterização e 59,3% dos participantes não conseguiram relacionar o conteúdo com o cotidiano. Logo sugere a utilização de metodologias de ensino e aprendizagem inovadoras. Segundo Johan et al. (2014), ao aplicar uma sequência de atividades sobre fungos em seu estudo, verificou que os alunos demonstraram que a alternativa didática oportunizou um espaço lúdico de conhecimento e pode ser um recurso significativo para a aprendizagem. Fernandes et al., (2014), trabalharam com um jogo de cartas abordando vírus, bactérias, algas, protozoários e fungos, e segundo os autores, o jogo possibilitou aos alunos uma melhor assimilação dos conteúdos e consequentemente a aprendizagem do assunto.

Os fungos estão entre as “habilidades recomendadas” para o ensino fundamental pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A Base deve dar direções aos “currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também às propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil” (BRASIL, 2018). Segundo as novas diretrizes propostas pela BNCC o ensino dos fungos, antes no sétimo ano do Ensino Fundamental, agora compreenderá o cronograma de conteúdos do quarto ano. Esse reposicionamento chama a atenção para uma adaptação em relação aos conteúdos e abordagens para o desenvolvimento das habilidades previstas pela BNCC. Segundo Pagliarini e Sepel (2021)

[...]os desafios para apresentar os conceitos básicos relacionados a funções ecológicas e biodiversidade provavelmente serão maiores, devido a faixa etária dos alunos, a formação docente não relacionada às ciências biológicas e pela limitação criada pelos objetos de conhecimento. Como os LD farão a transição de conteúdo do sétimo ano para o quarto ano é uma das questões a ser analisada e discutida. A outra questão se relaciona aos planejamentos de aulas, quais foram as sugestões produzidas antes da BNCC e o quanto esses planejamentos, entendidos como

idealizações de ensino, devem ser adaptadas para atender o desenvolvimento das habilidades previstas (PAGLIARINI; SEPEL, 2021).

Há um grande desafio para o ensino dos fungos no Ensino Fundamental quando esses são abordados apenas nas cadeias alimentares simples, como citado na BNCC. Ensinar aos alunos que fungos e bactérias correspondem aos decompositores das cadeias alimentares sem antes estudar as células poderá causar muita confusão. O ensino dos fungos provavelmente ficará limitado a uma visão utilitarista e antropocêntrica. Pela prática em sala de aula, compreendo que a aprendizagem de Ecologia durante o Ensino Médio poderá ficar comprometida devido ao tempo entre a abordagem inicial no quarto ano e aprofundamentos realizados anos depois. No novo Ensino Médio, instituído a partir de 2022, o desenvolvimento dos conteúdos será mais restrito frente as alterações de carga horária nas disciplinas, como ocorrerá com a Biologia. Dessa forma o Reino Fungi pode ser um conteúdo trabalhado com abordagem prática nos itinerários formativos conforme determinação e organização da comunidade escolar. Os itinerários formativos poderiam ajudar no impacto dessa transição entre o Ensino Fundamental e Médio. Segundo o Brasil, (2021)

Os itinerários formativos são o conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio. Os itinerários formativos podem se aprofundar nos conhecimentos de uma área do conhecimento [...]. As redes de ensino terão autonomia para definir quais os itinerários formativos irão ofertar, considerando um processo que envolva a participação de toda a comunidade escolar (BRASIL, 2021).

Nessa perspectiva a fim de contribuir com o ensino do Reino Fungi, elaboramos seis abordagens (Figura 4), que podem ser usadas na sequência didática e distribuídas conforme a organização e planejamentos do professor. A utilização dos livros didáticos nessa organização é uma realidade. Nascimento e Martins (2009) afirmam que os livros didáticos são componentes que exercem papel determinante no trabalho dos professores. Segundo as autoras, os LD são elementos que norteiam o planejamento, a atualização do professor e a seleção dos conteúdos a ser trabalhado com os estudantes.

As sequências de conteúdos propostas em abordagens para o ensino de fungos abrangem (Figura 4):

Figura 4: Sugestão de abordagens do Reino Fungi na Educação básica.



Fonte: elaborado pelas autoras (2022)

- **Estrutura:** corresponde a apresentação do Reino (podem ser utilizados alguns materiais como: apresentação de imagens, texto de divulgação científica ou investigação de conhecimentos prévios), tipos celulares (com destaque para a célula eucarionte), nutrição (importante alertar nesse momento que os fungos ainda que confundidos não são plantas, apresentam nutrição heterótrofa) e reprodução (conhecer as formas assexuada e sexuada e representantes);
- **Representantes:** apresentar e discutir as características dos fungos que mais aparecem em imagens nos livros didáticos como bolores, cogumelos, leveduras e orelhas-de-pau. É importante que nessa abordagem seja destacada a biodiversidade dos fungos em macroscópicos e microscópicos. Nos livros didáticos analisados Pagliarini e Sepel (2021) perceberam que as imagens de fungos macroscópicos são mais utilizadas nas bibliografias. Para as autoras se o professor não complementar a informação, os alunos poderão entender que os representantes do Reino Fungi são apenas macroscópicos dificultando assim o entendimento dos alunos e as relações em níveis celulares. O professor pode optar pela utilização das imagens do livro didático e se possível complementar com outras solicitando aos alunos pesquisa na internet ou em revistas e livros. Organizar um banco de imagens com a diversidade de fungos poderia ser uma estratégia.
- **Importâncias:** a produção de medicamentos; a industrial na fabricação de pães, queijos, bebidas alcoólicas e fermentadas; biotecnologia; ecológica nas cadeias alimentares. Alguns materiais e professores optam por começar o conteúdo nessa abordagem.

Apresentando as importâncias como uma forma de chamar a atenção dos alunos ao que será trabalhado e a ligação daquilo com o cotidiano. Essa é uma abordagem geralmente bem desenvolvida nos livros didáticos. Pesquisas e textos de divulgação científica poderiam ajudar a caracterizar essas importâncias.

- **Relações ecológicas:** as relações geralmente estudadas são os líquens e as micorrizas. O entendimento de que essas relações mutualísticas são obrigatórias eleva a importância dos fungos no ambiente. Quando é possível a observação de líquens no ambiente escolar ou nas cidades os alunos compreendem esses organismos como bioindicadores da qualidade do ar. Através destes organismos é possível fazer uma avaliação da qualidade do ar, além disso, mensurar e estimar riscos ambientais de áreas poluídas. Esses organismos fornecem informações que contribuirão para o desenvolvimento de projetos visando a saúde da população. Por isso, nas avaliações dos impactos ambientais de uma localidade são considerados os seguintes fatores: a existência de espécies, quantidade e distribuição de líquens (MOREIRA et al., 2017).
- **Doenças:** as principais doenças de fungos estudadas correspondem a ferrugem em plantas e micoses em humanos. O professor pode escolher como administrar essa abordagem que é bastante ampla. Os fungos patogênicos podem provocar muitos quadros de alergia e inflamações graves que afetam o sistema respiratório, como a Aspergilose, Paracoccidioidomicose, Histoplasmose, Mucormicose, Criptococose, Blastomicose, causadas pela exposição de esporos. Outras doenças em humanos: Ptíriase, Tinha, Candidíase, Esporotricose, etc. (OLIVEIRA, 2014). Os fungos produzem também várias toxinas potentes, chamadas de micotoxinas que são produzidas por fungos que se desenvolvem nos alimentos, sejam grãos como o amendoim, milho, soja, trigo, sorgo, etc. ou em produtos finais como o suco de maçã, frutas secas, etc. (MAZIERO E BERSOT, 2010). O estudo das doenças precisa considerar a função ecológica de controle populacional no meio ambiente.
- **Aulas práticas:** as atividades de fermentação, crescimento de fungos e observação de exemplares coletados são as principais desenvolvidas e sugeridas nos livros didáticos e nos planos de aula do portal do professor. A atividade prática também pode ser usada como uma estratégia para se iniciar o ensino dos fungos, como afirma Carvalho et al., (1999)

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (CARVALHO et al, 1999, p.57).

A abordagem prática é essencial para a apresentação da diversidade de fungos. Outras atividades práticas que podem ser programadas pelos professores são: a observação orientada de fungos na natureza; a construção de modelos e maquetes, a produção de pães, a observação de leveduras em microscopia. Rui (2013), realizando aulas práticas com fungos, concluiu que essas atividades eram uma oportunidade para os alunos fazerem comparações que coloquem em evidência similaridades e diferenças do grupo de organismos e se sensibilizem diante das diversidades de representantes que estão inseridos no cotidiano da sua vida.

A sequência descrita não engessa o trabalho do professor. A forma como as abordagens foram dispostas no diagrama (figura 4) possibilita ao professor seguir a ordem que preferir para a organização do seu plano de aula. Contudo o professor também pode optar por trabalhar ou não uma ou outra abordagem ou substituir por alguma proposta que considere necessária.

Com outros Reinos, os fungos compreendem a classificação de toda a diversidade biológica sendo muitas espécies ainda desconhecidas e muitas novas descritas a cada ano. Essa diversidade é apresentada pelo professor ao longo do desenvolvimento do conteúdo com uso de imagens de fungos macroscópicos e microscópicos, além de esquemas que auxiliam na aprendizagem dos alunos. Diversos são os recursos que podem ser utilizados no planejamento do professor para desenvolvimento do tema: livros didáticos, portais educativos como o portal do professor (MEC), textos de divulgação científica, imagens, aulas práticas, oficinas e recursos educativos digitais. É necessário que as aulas possam oferecer para o aluno o conhecimento diversificado, rico, sólido e criativo, buscando atender a participação de todos os envolvidos.

## **1.4 OBJETIVOS**

A partir da prática e vivência em sala de aula, com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental e posteriormente com parte desses alunos na 2ª série do Ensino Médio e com o intuito de contribuir para o ensino de Ciências e Biologia, apresentamos o seguinte problema de pesquisa: como é proposto o ensino do Reino Fungi para a educação básica.

### **1.4.1 Objetivo geral**

Analisar o panorama de ensino do Reino Fungi na educação básica de uma escola particular da cidade de Santa Maria. Elaborar, aplicar e analisar uma sequência didática diversificada e contextualizada para auxiliar os professores em sua prática docente.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Verificar a abordagem do Reino Fungi em Livros Didáticos de Ciências do sétimo ano do Ensino Fundamental utilizados nas escolas públicas e privadas de Santa Maria, RS;
- Analisar os planos de aula referentes ao Reino Fungi disponíveis no Portal do Professor;
- Investigar como os conteúdos dos Livros Didáticos e dos planos de aula do Portal do Professor se relacionam com enfoque nas abordagens em saúde, visual e pedagógica;
- Entender as percepções de abordagem do Reino Fungi segundo a Base Nacional Comum Curricular.
- Investigar as memórias trazidas do Ensino Fundamental pelos estudantes do Ensino Médio relacionadas ao Reino Fungi.
- Investigar a possibilidade de ensino por sequência didática contextualizada.
- Analisar as potencialidades de uso das nuvens de palavras.

## 2 PERCURSO METODOLÓGICO

A coleta de dados partiu primeiramente por referenciais sobre o Reino Fungi: atualizações e aplicações do Reino e estudos na área de Educação em Ciências. O conhecimento do assunto presente nos livros didáticos e no Portal do Professor serviu de parâmetro para investigar as abordagens desse Reino no Ensino Fundamental. A investigação da memória dos estudantes do Ensino Médio ocorreu em sala de aula com coleta de palavras recordadas, aulas expositivas dialogadas e práticas e construção de nuvens de palavras. Os dados foram analisados pela metodologia de análise de conteúdo segundo Bardin (2016) e a pesquisa-ação (TRIPP, 2005).

A tese está organizada no formato de trabalhos: um artigo (Artigo 1) publicado na Revista *Research, Society and Development* (Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento) na categoria Ciências da Educação e um manuscrito (Manuscrito 1) submetido a Revista da área do ensino de ciências.

No artigo 1 analisamos três abordagens sobre o Reino Fungi nos planos de aula do Portal do Professor e em Livros Didáticos (LD) de Ciências do sétimo ano do Ensino Fundamental além das orientações de trabalho desse assunto segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A metodologia é de natureza qualitativa através de análise de conteúdo, realizada pela seleção de (LD) de Ciências do Ensino Fundamental publicados em 2014 e 2015. Para as buscas de planos de aula no Portal do Professor (PP) utilizamos os termos referentes ao tema pesquisado. Nesse sentido, foram analisados 8 (LD) e 32 dos planos de aula em três abordagens: saúde, visual e pedagógica. Em saúde, os fungos patogênicos. Na abordagem visual, analisamos o número de imagens, legenda, escala, imagens inseridas no texto ou deslocadas, presença de imagens reais e esquemas. Na abordagem pedagógica optamos por verificar a presença de aulas práticas. A análise comparativa do que está disponível nos LD e nos planos de aulas com o que se apresenta na BNCC mostra uma diminuição das abordagens do Reino Fungi limitando-os apenas as cadeias alimentares estudadas no quarto ano do Ensino Fundamental. O artigo 1 encontra-se completo nos resultados.

No manuscrito 1 analisamos as memórias sobre o Reino Fungi com os alunos da segunda série do Ensino Médio de uma escola particular da cidade de Santa Maria, RS. O objetivo foi identificar e analisar as concepções que os alunos trazem do Ensino fundamental sobre o Reino Fungi através de nuvem de palavras e analisar os efeitos de uma sequência didática planejada de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV e

ANGOTTI, 1990, 1992) como estratégia de ensino do conteúdo Reino Fungi. No primeiro momento os alunos responderam a frase “Sobre fungos eu lembro que...”. As respostas foram classificadas em palavras para a produção da nuvem de palavras inicial. O segundo momento pedagógico onde se organiza o conhecimento, compreendeu o desenvolvimento do conteúdo em sala de aula e uma atividade prática seguindo as abordagens propostas nesta tese para o ensino de fungos. O terceiro momento pedagógico que corresponde a aplicação do conhecimento, os alunos analisaram a nuvem de palavras inicial e propuseram modificações para a construção da nuvem de palavras final nomeada nuvem fúngica.



## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 ARTIGO 1- ABORDAGENS SOBRE O REINO FUNGI EM PLANOS DE AULA DO PORTAL DO PROFESSOR E EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

**Kingdom Fungi approaches in Teacher Portal Lesson Plans and Science Textbooks**

**Enfoques de Reino de los Hongos en los planes de lecciones del portal del maestro y los libros de texto de ciencias**

Recebido: 12/11/2021 | Revisado: 21/11/2021 | Aceito: 25/11/2021 | Publicado: 07/12/2021

**Daiane Schio Pagliarini**

(ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0086-5413>  
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
E-mail: [daiaschio@hotmail.com](mailto:daiaschio@hotmail.com)

**Lenira Maria Nunes Sepel**

(ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8372-057X>  
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
E-mail: [lenirasepel@gmail.com](mailto:lenirasepel@gmail.com)

#### **Resumo**

Objetivo: Analisar três abordagens sobre o Reino Fungi nos planos de aula do Portal do Professor e em Livros Didáticos de Ciências do sétimo ano do Ensino Fundamental além das orientações de trabalho desse assunto segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Metodologia: Esta é uma pesquisa documental, de natureza qualitativa através de análise de conteúdo, realizada pela seleção de Livros Didáticos (LD) de Ciências do Ensino Fundamental publicados em 2014 e 2015. Com os termos “Reino Fungi”; “Fungos” e “Fungos e Ensino Fundamental” realizamos as buscas por planos de aula no Portal do Professor (PP) do Ministério da Educação. Resultados e discussão: Foram analisados 8 Livros Didáticos e 32 dos planos de aula em três abordagens: saúde, visual e pedagógica. Em saúde, os fungos patogênicos são pouco explorados nos planos de aula. Recebem maior destaque nos LD. Na abordagem visual, analisamos o número de imagens, legenda (presença ou ausência), escala (ausência, macroscópica ou microscópica), imagens inseridas no texto ou deslocadas, presença de imagens reais (foto) e esquemas. Foram contabilizadas 112 imagens nos 8 LD analisados. Na abordagem pedagógica optamos por verificar a presença de aulas práticas. Classificamos as atividades em 4 categorias: Cultura, Observação, Fermentação e Ausência. Considerações finais: A análise comparativa do que está disponível nos LD e nos planos de aulas com o que se apresenta na BNCC mostra uma diminuição das abordagens do Reino Fungi limitando-os apenas as cadeias alimentares estudadas no quarto ano do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** Reino Fungi, Livros Didáticos, Portal do Professor, Ensino Fundamental.

#### **Abstract**

Objective: To analyze three approaches on the Fungi kingdom in the classroom plans of the Teacher Portal and in Science Textbooks for the seventh year of elementary school, in addition to the work guidelines on this subject according to the Common National Curriculum Base (BNCC). Methodology: This is a documentary research, qualitative in nature through content analysis, carried out by selecting Textbooks (LD) on Elementary Education Sciences published in 2014 and 2015. With the terms, “Fungi kingdom”; “Fungi” and “Fungi and elementary school” searched for lesson plans on the Teacher Portal (PP) of the Ministry of Education. Results and discussion: Eight textbooks and 32 of the lesson plans were analyzed in three approaches: health, visual and pedagogical. In health, pathogenic fungi are little explored in class plans. They receive greater prominence in LD. In the visual approach, we analyzed the number of images, caption (presence or absence), scale (absence, macroscopic or microscopic), images inserted in the text or displaced, presence of real images (photo) and diagrams. 112 images were counted in the 8 analyzed LDs. In the pedagogical approach, we chose to verify the presence of practical classes. We classify activities into 4 categories: Culture, Observation, Fermentation and Absence. Final considerations: The comparative analysis of what is available in the textbooks and in the

lesson plans with what is presented in the BNCC shows a decrease in the Kingdom Fungi approaches, limiting them only to the food chains studied in the fourth year of elementary school.

**Keywords:** Fungi kingdom, Textbooks, Teacher's Portal, Elementary School.

### **Resumen**

**Objetivo:** Analizar tres enfoques sobre el Reino de los hongos en los planes de aula del Portal del Docente y en los Libros de Texto de Ciencias para el séptimo año de la escuela primaria, además de las pautas de trabajo en esta materia según el Common National Curriculum Base (BNCC). **Metodología:** Se trata de una investigación documental, de carácter cualitativo a través del análisis de contenido, realizada mediante la selección de Libros de Texto (DL) de Ciencias de la Educación Primaria publicados en 2014 y 2015. Con los términos “Reino de los hongos”; “Hongos” y “Hongos y escuela primaria” buscaron planes de lecciones en el Portal del Maestro (PP) del Ministerio de Educación. **Resultados y discusión:** Se analizaron ocho libros de texto y 32 de los planes de lecciones en tres enfoques: salud, visual y pedagógico. En salud, los hongos patógenos se exploran poco en los planes de clase. Reciben mayor protagonismo en LD. En el abordaje visual se analizó el número de imágenes, pie de foto (presencia o ausencia), escala (ausencia, macroscópica o microscópica), imágenes insertadas en el texto o desplazadas, presencia de imágenes reales (foto) y diagramas. Se contaron 112 imágenes en los 8 LD analizados. En el enfoque pedagógico, optamos por verificar la presencia de clases prácticas. Clasificamos las actividades en 4 categorías: Cultura, Observación, Fermentación y Ausencia. **Consideraciones finales:** El análisis comparativo de lo disponible en los libros de texto y en los planes de lecciones con lo presentado en el BNCC muestra una disminución en los enfoques Reino de los Hongos, limitándolos solo a las cadenas alimentarias estudiadas en el cuarto año de la escuela primaria.

**Palabras clave:** Reino de los Hongos, Libros de texto, Portal del maestro, Escuela primaria.

### **3.1.1 Introdução**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que tem como objetivo nortear o que é ensinado nas escolas do País, englobando todas as fases da educação básica, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Nas Ciências da Natureza, a BNCC coloca a necessidade de adoção da abordagem investigativa como elemento central da formação. O docente convida os alunos para uma participação ativa, ou seja, não basta apenas testar os conceitos, é preciso construí-los coletivamente. O documento aponta que o ensino do componente deve promover situações nas quais crianças e jovens possam se envolver em todas as etapas do processo de investigação científica: observar, perguntar, analisar demandas, propor hipóteses, elaborar modelos e explicações, desenvolver, divulgar e implementar soluções para resolver problemas cotidianos. Nessa perspectiva, o professor tem como função ser fonte de informação e principalmente, orientar as ações investigativas dos alunos para que eles aprendam com autonomia. O letramento científico citado na BNCC deve ser desenvolvido ao longo do Ensino Fundamental. O aprendizado em Ciências não se resume apenas em curiosidade, os alunos devem conseguir compreender, interpretar e formular ideias científicas em uma variedade de contextos, inclusive os cotidianos. Para isso a proposta é assegurar o acesso à diversidade de conhecimentos científicos por meio da leitura, compreensão e interpretação de artigos e textos científicos e também aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (Rico, 2020).

A seleção de conteúdo, a escolha de metodologias e as decisões sobre quais recursos didáticos serão empregados em uma aula são etapas de planejamento muito influenciadas pela disponibilidade de materiais para consulta pelo professor. Considera-se que tanto os recursos online quanto os Livros Didáticos (LD) são configuradores dos planejamentos que os professores executam e, por isso, investigar as abordagens específicas que esses recursos trazem para o tema em destaque contribui para uma melhor compreensão de como o Reino Fungi será apresentado na Educação Básica. Nesse contexto, apresentamos uma análise de três abordagens sobre o Reino Fungi utilizando como base de dados os planos de aula do Portal do Professor e os Livros Didáticos de Ciências do sétimo ano do Ensino Fundamental. A questão norteadora dessa pesquisa foi caracterizar o que se pode esperar, com a implantação da BNCC, em relação ao ensino da biodiversidade, utilizando como assunto o Reino Fungi. Os resultados da investigação nos planejamentos e nos textos dos LD são relacionados com as orientações de trabalho presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Na primeira parte desse artigo são apresentadas as informações que serviram como referencial para a construção do estudo, destacando a importância da BNCC na educação contemporânea, a função dos LD, a organização do Portal do Professor e as justificativas de porquê informações e conceitos sobre o Reino Fungi são relevantes na Educação Básica.

### **3.1.1.1 Percepções de abordagem do Reino Fungi segundo a Base Nacional Comum Curricular**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é descrita como “documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais” (Brasil, 2018) e destinadas a todas as etapas e modalidades da Educação Básica. Como consequência da aplicação desse documento, espera-se que sejam garantidos os direitos de aprendizagem e desenvolvimento durante a educação obrigatória, conforme o previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (Brasil, 2018).

O processo de construção da BNCC, apresentada de modo resumido no site<sup>1</sup> foi articulado pelo Conselho Nacional de Educação, através de audiências públicas e coleta de contribuições provenientes do indivíduos e instituições após a apresentação da primeira versão do documento. A participação de diferentes autores na construção da BNCC em especial de organizações não governamentais e instituições privadas desencadeou várias

---

<sup>1</sup> <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>

análises críticas (Ferreti & Silva, 2017; Corrêa & Morgado, 2018; Costa & Silva, 2019; Silva & Loureiro, 2020.).

Em maio de 2018, a última versão da BNCC foi publicada, definindo “aprendizagens essenciais” (Brasil, 2018) que “devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (Brasil, 2018). A organização do documento tem como foco o desenvolvimento de competências gerais na Educação Básica, articuladas em competências específicas, apresentadas tanto para as áreas de conhecimento que constituem o currículo, quanto para cada um dos componentes que integram cada uma das áreas.

A BNCC apresenta os conteúdos, conceitos e processos que devem trabalhados na sala de aula como objetos de conhecimento que são agrupados em unidades temáticas. O desenvolvimento das unidades temáticas possibilita atingir as competências previstas através da promoção de um conjunto de habilidades associadas aos objetos de conhecimento. Na apresentação dos pressupostos para a área de Ciências da Natureza, o texto da BNCC firma compromisso com o letramento científico, cuja finalidade última não é, segundo o documento, aprender ciência, “mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício da cidadania” (Brasil, 2018, p.321). Oito competências específicas devem ser desenvolvidas pela área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, através dos objetos de conhecimento que se organizam em três unidades temáticas (matéria e energia; vida e evolução; terra e universo).

Analisando o componente Ciências na BNCC percebe-se que será no quarto ano do Ensino Fundamental, na unidade temática “Vida e Evolução”, que serão desenvolvidos os conteúdos referentes aos microrganismos. Cadeias alimentares simples e microrganismos aparecem como objetos de conhecimento relacionados a cinco habilidades (Brasil, 2018, p.337), duas das quais associadas diretamente a fungos e bactérias, destacando o papel desses organismos nos ecossistemas (processo de decomposição) e nos processos biotecnológicos (produção de alimentos, combustíveis e medicamentos).

Por tradição, nas coleções de livros didáticos publicadas antes da BNCC, os conteúdos relacionados ao Reino Fungi (características, reprodução, classificação, papel ecológico, exemplos de utilidade) aparecem em geral no sétimo ano do Ensino Fundamental. O reposicionamento desse assunto, que agora se apresenta como objeto de conhecimento com enfoque no quarto ano, chamou atenção para a necessidade de uma adaptação em relação aos conteúdos, tanto no que diz respeito ao aprofundamento, quanto à amplitude. As habilidades

previstas na BNCC se referem a relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo (EF04CI06) e verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros (EF04CI07) (Brasil, 2018).

A análise do conjunto de objetos de conhecimento dos anos anteriores (segundo ano: seres vivos no ambiente e plantas; terceiro ano: características e desenvolvimento dos animais) e dos anos posteriores (quinto ano: nutrição do organismo, hábitos alimentares, integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório; sexto ano: célula como unidade da vida, interação entre os sistemas locomotor e nervoso e lentes corretivas) deixa claro que a apresentação das informações sobre os microrganismos estão isoladas. Nessa nova posição curricular, os desafios para apresentar os conceitos básicos relacionados a funções ecológicas e biodiversidade provavelmente serão maiores, devido a faixa etária dos alunos, a formação docente não relacionada às ciências biológicas e pela limitação criada pelos objetos de conhecimento. Como os LD farão a transição de conteúdo do sétimo ano para o quarto ano é uma das questões a ser analisada e discutida. A outra questão se relaciona aos planejamentos de aulas, quais foram as sugestões produzidas antes da BNCC e o quanto esses planejamentos, entendidos como idealizações de ensino, devem ser adaptadas para atender o desenvolvimento das habilidades previstas.

### **3.1.1.2 Livro Didático (LD) e currículo**

O LD acompanhou o desenvolvimento do processo de democratização da escolarização do Brasil. Se na primeira metade do século passado os conteúdos escolares, assim como as metodologias de ensino, vinham com o professor, nas décadas seguintes, com a ampliação da oferta do ensino básico, o que devia ser ensinado e os princípios metodológicos passaram a ser veiculados pelos LD (Siganski et al. 2008).

Passando de material de apoio para estruturador do trabalho pedagógico desenvolvido em sala de aula, o LD tornou-se ferramenta pedagógica indispensável no processo ensino aprendizagem (Dominguini, 2010). Muitos trabalhos afirmam que o LD ainda é o recurso mais utilizado para o ensino de Ciências na Educação Básica brasileira (Güllich et al, 2014). Esse fenômeno não é exclusivo da educação brasileira, pesquisas sobre o uso dos LD indicam que há uma semelhança na influência dos LD na construção de currículos, tanto no Brasil como em outros países latino americanos. Segundo Turra (2011, p.611) “O livro didático,

muitas vezes, é apresentado ao corpo docente como o único material em que são desenvolvidas, de maneira prática, as exigências de um currículo específico”.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), executado no âmbito do Ministério da Educação, desde 2003, tem por missão tanto avaliar quanto pôr à disposição das escolas obras didáticas, pedagógicas e literárias, além de outros materiais que sejam apoio à prática educativa. O processo de aquisição dos materiais didáticos ocorre de forma sistemática, periódica e regular, de modo a atender a todas as etapas e os segmentos da Educação Básica das escolas públicas (Brasil, 2017). Em 2019, segundo as informações do site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) foram aplicados aproximadamente R\$ 604 milhões na compra de mais de 81 milhões de LD através do PNLD (Brasil, 2020).

Tanto por tradição quanto por estímulos através de políticas públicas, os LD são materiais que servem de subsídio para a preparação das aulas e contextualização dos conteúdos. Porém, mais do que acesso à informação didatizada para ensino em sala de aula, muitas vezes o LD é o único material de pesquisa disponível, tanto para professores quanto para alunos. O LD norteia o planejamento, a atualização do professor e a seleção dos conteúdos a ser enfatizados com os estudantes. Segundo Delizoicov et al. (2002) sendo ou não intensamente usado pelos alunos, é seguramente a principal referência da grande maioria dos professores. A função cultural do LD também é destacada no trabalho de Tagliani (2011, p.138) “Percebemos que ele representa, em muitos casos, a única possibilidade de leitura tanto no ambiente escolar quanto no ambiente familiar do aluno”.

Não há indicações que essa realidade tenha sido alterada na última década e, pesquisas de campo continuam revelando que o LD é muitas vezes o único material disponível para os envolvidos no processo educacional na área de Ciências, (Rosa, 2017; Baganha, 2010). A possibilidade desse recurso contribuir para elevar a qualidade do aprendizado dos alunos é reconhecida, desde que os textos sejam objetivos, sem contradições e erros conceituais e, principalmente, que contenha informações que instiguem a discussão sobre o conteúdo teórico para convertê-lo em conhecimento (Vasconcelos & Souto, 2003).

Diante da importância dos LD na educação brasileira, é de grande valor a realização de pesquisas que visem avaliar a qualidade dos conteúdos abordados nesses livros. O ensino de biologia deve promover um conhecimento que transcenda o aprendizado memorístico de nomes, organismos, sistemas ou teorias. Construir no educando a percepção dinâmica da complexidade da vida e suas interações simultâneas, onde as teorias biológicas encontradas nos livros didáticos, não são peças soltas num tabuleiro biológico (Brasil, 2002). Muitos autores têm se dedicado a analisar e pesquisar sobre as abordagens do Reino Fungi nos LD,

como os trabalhos de Rosa e Mohr (2010), Rosa e Silva (2014) e Silva e Júnior (2016) que indicam a necessidade de melhorias relacionadas aos conteúdos conceituais dos Fungos e mais pesquisa na área. As análises de conteúdo presente no LD contribuem para dinamizar e problematizar o ensino de Biologia, propiciar reflexões na formação inicial e buscar subsídios para novas práticas docentes.

### **3.1.1.3 Tecnologias digitais de informação e comunicação e o Portal do Professor**

Com a difusão do acesso à internet, vários recursos novos surgiram como potenciais competidores para disputar com o LD a atenção dos professores. Desde o final do século XX, alguns pesquisadores como (Melo, 2013; Moura, 2017; Hung, Sartori & Cobos, 2015) têm se dedicado a estudar a utilização de recursos associados às Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na organização de planejamentos de ensino, na pesquisa para complementar conhecimentos e buscar informações e na difusão de práticas docentes inovadoras. Na sua dissertação Gonçalves (2019) conclui que se faz necessário a elaboração de um curso ou a construção de aplicativos para celulares na preparação dos educadores no uso das TDIC em sala de aula no ensino de ciências.

O conceito de inovação pedagógica, desde o século passado foi associado à mídia mais promissora desde a implantação da televisão (Moran, 1997), estimulando a valorização do uso das TDIC. Os principais destaques para o uso dessas tecnologias são em relação ao que pode ser agregado à educação em termos de maior qualidade e mais versatilidade, se afastando do modelo tradicional. Segundo Moran (2003, p. 42) “Prevendo novas formas interessantes de aprender continuamente, presencial e virtualmente: teremos materiais prontos focados no professor e outros em contínua construção, com intensa participação dos alunos”.

Simultaneamente, vários outros pesquisadores investiram em análises críticas sobre o uso de TDIC nos diferentes níveis de ensino, apontando problemas de acesso à tecnologia e formação de recursos humanos que interferem no letramento digital durante a Educação Básica. A pesquisa de Pinheiro (2018) indica que tanto na educação básica quanto na superior, as tecnologias não têm a capacidade de criar um ambiente de inovação para os espaços formais de aprendizagem, é necessário um contexto pedagógico e político adequado ao desenvolvimento de novas possibilidades de ensino aprendizagem.

Em alinhamento com as tendências prevalentes do início de século XXI, em 2008 foi lançado, pelo Ministério da Educação (MEC), o Portal do Professor, tendo como objetivo: apoiar os processos de formação dos professores brasileiros e enriquecer a sua prática

pedagógica (Brasil, 2018). Divulgado como um espaço para troca de experiências entre professores do Ensino Fundamental e Médio, o Portal do Professor foi organizado em seis grandes áreas (Bielschowsky & Prata, 2010), constituindo-se em um ambiente virtual com recursos educacionais que facilitam e dinamizam o trabalho dos professores. Para atender as demandas de cada disciplina, o conteúdo do portal inclui sugestões de aulas, todas amparadas por recursos como vídeos, fotos, mapas, áudio e textos. Nesse setor do Portal, o professor pode buscar auxílio para a preparação de suas aulas, podendo ainda criar uma conta para armazenar e compartilhar seus planejamentos.

O Portal do Professor, lançado em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, tem como objetivo apoiar os processos de formação dos professores brasileiros e enriquecer a sua prática pedagógica. É um espaço público e pode ser acessado por todos os interessados. Nele os professores podem produzir e compartilhar sugestões de aulas, acessar informações diversas sobre a prática educacional, acessar e baixar coleção de recursos multimídia, informar-se sobre os cursos e acessar materiais de estudo, interagir e colaborar com outros professores e acessar coleção de links. O professor também poderá acessar todas as universidades, centros de pesquisas (Ministério da Ciência e Tecnologia), secretarias de educação municipais e estaduais, Núcleos de Tecnologia Educacional e escolas de todo o Brasil.

Por ser uma ferramenta de fácil acesso na internet e que pode colaborar com o planejamento das aulas de Ciências e Biologia optamos por utilizá-lo na investigação. Outros canais como vídeos no youtube e sites relacionados poderiam ter sido utilizados no estudo do tema Reino Fungi, mas não se encaixam na metodologia que escolhemos pesquisar. Escolhemos investigar duas abordagens nos planos de aula do Portal – em saúde e pedagógica- e três abordagens nos LD – saúde, visual e pedagógica. As abordagens selecionadas e as informações investigadas nos LD e planos de aula do Portal estão descritas na metodologia e nos resultados.

### **3.1.1.4 Reino Fungi**

Um dos ramos das Ciências Biológicas é a Microbiologia, dedicada ao estudo de organismos invisíveis, mas ubíquos. Tradicionalmente dedicada ao estudo de bactérias, fungos e vírus, a microbiologia tem ramificações que estudam a participação desses seres em processos ecológicos de grande importância para todos os ecossistemas.



Além da compreensão dos processos ecológicos relacionados com os ciclos de matéria e energia na biosfera, os conhecimentos básicos sobre microrganismos também têm impacto direto na saúde pública, especialmente na prevenção de doenças infectocontagiosas. Essa tem sido a principal aplicação para o ensino sobre microrganismos, espera-se que o ensino de noções básicas de Microbiologia proporcione informações e vivências suficientemente significativas para promover hábitos saudáveis e estimular mudanças nas atitudes de risco (Barbosa & Barbosa, 2010).

Dentre os grupos de microrganismos, os fungos se destacam pela diversidade, encontra-se uma gama muito ampla de formas de vida no Reino Fungi desde seres unicelulares a fungos macroscópicos, com interações ecológicas que vão do parasitismo à simbiose (Cain, 2010). O resultado de uma avaliação da biodiversidade global de fungos, considerando todos os ecossistemas onde essas espécies se desenvolvem, correspondeu a aproximadamente nove milhões de espécies (Cuadros et al, 2013). Do ponto de vista utilitário ou antropocêntrico, várias espécies dos diferentes grupos de fungos podem ser exemplos de utilização em processos tecnológicos com diferentes graus de complexidade, desde às formas de produção ancestral de pães até o uso biotecnológico para produção de medicamentos e produtos industriais (Cain, 2010; Raven et al, 2014).

Porém, mesmo sendo importantes e numerosos, em comparação com os outros grupos de organismos, pode-se considerar o Reino Fungi como subvalorizado na educação básica. Há vários esforços para reverter essa situação e muitos trabalhos foram dedicados a apresentar de modo mais atrativo os fungos, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio. No trabalho de Salerno (2020) com alunos do Ensino Médio, utilizou a metodologia da sala de aula invertida no ensino do Reino Fungi para tornar o ensino mais significativo de forma a desenvolver competências e habilidades que serão utilizadas no dia a dia. Já Monteles (2017) utilizou mapas conceituais para investigar a aprendizagem significativa sobre o Reino Fungi a partir dos conhecimentos prévios e conceitos revisados, resultando em maior interação, curiosidade e aprendizado do assunto. Fröhlich, 2019 proporcionou uma aula mais dinâmica no Ensino Fundamental, com coleta de material em diversas partes da escola mostrando onde se encontram os fungos e como podem se reproduzir. Kischkel (2017) desenvolveu um jogo didático de carta e uma sequência de aulas práticas, enfocadas na importância e aplicabilidade dos fungos, que resultou em muito interesse dos alunos e aprendizagem de conceitos científicos acerca da temática. Na pesquisa de (Johan et al, 2014) questionando os fungos como heróis ou vilões realizaram cinco oficinas com alunos do Ensino Fundamental e perceberam uma maior compreensão do conhecimento sobre os fungos evidenciada nas falas

dos estudantes. Ferreira e Ferreira (2017) realizaram atividades práticas de coleta e análise de representantes do Filo Basidiomycota a fim de relacionar o conteúdo expresso do LD com a realidade, tornando o assunto mais atrativo e esclarecedor.

Além da pouca exploração em sala de aula, o ensino sobre fungos tem outra característica que pode ser problematizada: parte significativa das abordagens na Educação Básica se relaciona com a escolha das leveduras como representação desse grupo. Para o Ensino Médio (Rizzon et al, 2017) elaboraram uma proposta interdisciplinar sobre a fermentação do pão e do vinho para abordar o estudo ao Reino Fungi e seus processos metabólicos. Para Gonçalves, 2014 a fermentação como atividade prática e uso do laboratório proporcionou maior curiosidade e entendimento do Reino Fungi pelos estudantes do Ensino Médio. Já (Gonçalves et al, 2020) utilizaram abordagem investigativa nas aulas de ciências com um roteiro de observação da fermentação alcoólica natural, a história da fermentação e os principais tipos de fungos envolvidos no processo. Ainda que relevantes para a produção de alimentos, as leveduras usadas como exemplo não abrangem as principais funções ecológicas do Reino Fungi.

### **3.1.2. Metodologia**

Nesta pesquisa documental, de natureza qualitativa através de análise de conteúdo (Bardin, 2016), foram avaliados oito Livros Didáticos (LD) de Ciências do sétimo ano do Ensino Fundamental entre os 13 selecionados pelo PNLD 2017 (Quadro 1) e os planos de aulas no Portal do Professor (PP) referentes ao tema Fungos.

As buscas no PP atualmente são mediadas pela plataforma de buscas do Google. Quando inserida uma palavra chave para encontrar um plano de aula, a busca é direcionada ao Google. No momento essa fonte de pesquisa e compartilhamento gratuito de planos de aula encontra-se sem abastecimento para o conteúdo em análise, visto que as últimas aulas sobre Reino Fungi foram inseridas em 2014. Para os planos de aula foram utilizadas as seguintes palavras chaves para busca no portal: “Reino Fungi”, “Fungos”, “Fungos e Ensino Fundamental”.

A escolha dos oito livros se deu pelo critério de utilização nas escolas de Ensino Fundamental de um município na região centro do Estado do Rio Grande do Sul. A análise dos LD partiu da seleção de categorias de abordagem, propostas por (Silva & Junior, 2016), com adaptações, que analisaram livros de Biologia do Ensino Médio. Outros trabalhos

semelhantes de (Batista et al, 2010), Vasconcelos e Souto (2003), Espínola (2007) e Rosa e Mohr (2010) serviram de suporte teórico para a análise.

**Quadro 1:** Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental publicados em 2014 e 2015.

Número	Autor	Título	Editora
1	Eduardo Leite Canto	Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano	Moderna
2	Fernando Gewandsznajder	Ciências Vida na Terra	Ática
3	Sonia Lopes	Investigar e conhecer- Ciências da Natureza	Saraiva
4	Carlos Barros, Wilson Paulino	Ciências	Ática
5	Maria Rosa Carnevalle	Ciências 7	Moderna
6	José Trivellato, Silvia Trivellato, Marcelo Motokane, Júlio Foschini Lisboa, Carlos Kantor.	Ciências	Quinteto
7	Lia Monguilhott Bezerra, João Batista Aguilar.	Ciências da Natureza: Para viver juntos	SM
8	João Usberco, José Manuel Martins, Eduardo Schechtann, Luiz Carlos Ferrer, Herick Marti Velloso.	Companhia das Ciências	Saraiva

Fonte: das autoras.

### 3.1.3 Resultados e Discussão

Após a pré-análise das informações apresentadas nos Livros Didáticos e nos planos de aula do Portal do Professor optamos por dar um enfoque em três categorias: Fungos patogênicos, Fungos e sua representação por meio de imagens e Atividades práticas. As abordagens em saúde, visual e pedagógica compreendem as análises realizadas (quadro 2).

**Quadro 2:** Abordagens e características do conteúdo analisado nos LD e Portal do Professor.

Abordagens	Categorias	Fonte
Abordagem em Saúde	Fungos Patogênicos	Livros Didáticos e Planos de aula

Abordagem Visual	Imagens: Número, Legenda, Escala, Inserida, Deslocada, Reais e Esquemas.	Livros Didáticos
Abordagem Pedagógica	Atividades práticas	Livros Didáticos e Planos de aula

Fonte: criada pelas autoras, com base em (Silva & Junior, 2016).

Referente aos planos de aula do portal do professor, utilizando as palavras chaves: “Reino Fungi”, “Fungos”, “Fungos e Ensino Fundamental” foram encontrados respectivamente 43, 439 e 369 arquivos direcionados aos níveis de Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Foram classificados e analisados 32 planos de aula a partir das abordagens selecionadas. A seleção desses planos considerou apenas aqueles referentes ao Reino Fungi já que muitos continham conteúdos referentes aos outros Reinos da natureza e repetidos ao longo da busca. Além disso, como resultado das buscas aparece como planos de aulas: fóruns, vídeos, áudios e materiais em arquivo para download, sendo estes descartados. Quanto aos níveis de ensino foram encontrados planos de aula classificados nos Ensino Fundamental I (EFI), Ensino Fundamental II (EFII), Ensino Médio (EM) e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Porém nos chama atenção a classificação do mesmo plano de aula em níveis diferentes de ensino. Os planos de aula classificados em EFII e EM trazem conceitos básicos do Reino Fungi, algumas figuras e ausência de classificação biológica das espécies representadas. Logo, são aplicáveis ao EFII, mas para o EM o professor caso opte pelo uso, poderá complementar.

### **Abordagem em Saúde- Planos de aula e Livros Didáticos**

A abordagem em saúde compreende os conteúdos referentes aos Fungos patogênicos. Os fungos são organismos que podem infectar as pessoas. Na maioria dos casos, as suas manifestações não passam de situações incômodas e reversíveis, mas outras podem ser mais graves e que implicam consequências de maior relevância (Almeida, 2008). O ambiente está carregado de esporos de diversos fungos. Da ampla variedade de esporos do ar que caem sobre a pele ou são inalados para os pulmões, só alguns produzem infecções menores e só raramente se propagam a outras partes do organismo (Lacaz et al. 2002). Alguns tipos de fungos, ainda que poucos, podem viver normalmente sobre a superfície ou mesmo dentro do corpo. Algumas variedades de Fungos desencadeiam infecções graves nos pulmões, fígado e outras partes ou órgãos do corpo (Raven, et al. 2014).

Analisando a presença dos Fungos patogênicos nos 32 planos de aula selecionados, percebemos uma baixa presença do assunto. Apenas doze planos (37,5%) abordam as doenças como candidíase/sapinho, pé de atleta e ergotina. O desenvolvimento do assunto se limita a textos curtos oriundos de sites e blogs além de cópias textuais dos LD. Como exemplo, a (figura 5) apresenta um modelo de plano de aula do PP.

Figura 5: Sugestão de abordagens do Reino Fungi na Educação básica.

**Conhecendo os Microrganismos**

[e-mail](#)
[Curtir 0](#)
[Tweet](#)
[compartilhar](#)

07/03/2011  
Autor e Coautor(es)

Nome do Professor

Nome do Coautor

**Estrutura Curricular**

MODALIDADE / NÍVEL DE ENSINO	COMPONENTE CURRICULAR	TEMA
Ensino Fundamental Final	Ciências Naturais	Ser humano e saúde

**Dados da Aula**

O que o aluno poderá aprender com esta aula

Essa aula terá como objetivo:

- Compreender o papel dos fungos enquanto seres vivos decompositores;
- Ter contato e reconhecer os fungos em diferentes tipos de alimentos;
- Trabalhar e se relacionar em grupos;
- Coletar microrganismos em placas de petri.

**Duração das atividades**

140 minutos.

Conhecimentos prévios trabalhados pelo professor com o aluno

Fonte: Recorte de plano de aula do portal do professor <sup>2</sup>

Nos LD, os Fungos patogênicos são apresentados no texto geral, em subitens e como leituras complementares. As doenças citadas são as mesmas que os planos de aula contemplam e algumas obras dão enfoque na saúde humana. Em relação às plantas são citados problemas econômicos ocasionados pela ferrugem na soja, café e trigo. Apenas um LD trouxe organizado no texto uma descrição clara sobre os Fungos patogênicos (condições que favorecem seu aparecimento, sintomas, prevenção e tratamento), além de alertar sobre a necessidade de consulta médica. Nos demais LD o conteúdo é organizado de forma sintetizada apenas citando que os fungos podem causar doenças nas pessoas, parasitar plantas e causar prejuízos nas plantações.

<sup>2</sup> O modelo de plano de aula completo está disponível em:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=24587>, acesso em 22/11/2021. Os autores foram removidos da figura.

A organização das informações em subitens e o uso de imagens que instigam a curiosidade dos alunos poderiam melhorar a apresentação e o entendimento do conteúdo. Entendemos que os Fungos patogênicos poderiam receber maior espaço de apresentação nos LD e nos planos de aula, assim como as doenças veiculadas nos capítulos dos vírus, bactérias e protozoários. Além disso é importante apresentar os problemas causados em seres humanos e plantas e também evidenciar a importância ecológica na decomposição, reciclagem de nutrientes e evolução biológica.

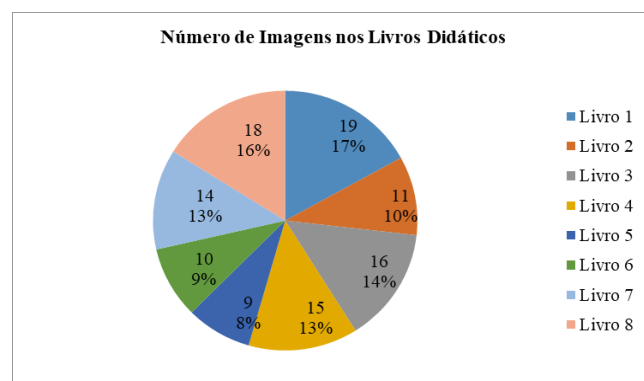
### Abordagem Visual- Livros didáticos

Na abordagem visual, selecionamos para a análise nos LD e no Portal do Professor, o número de imagens, legenda (presença ou ausência), escala (ausência, macroscópica ou microscópica), imagens inseridas no texto ou deslocadas, presença de imagens reais (foto) e esquemas. A utilização de imagens facilita o entendimento do conteúdo, visto que, podem ilustrar processos que por vezes são complicados de compreender com a utilização apenas da linguagem escrita. O uso de imagens é um recurso muito frequente em aulas de Ciências e Biologia, a fim de representar os elementos visíveis ou não da realidade estudada na disciplina (Calado, 1994).

Optamos por não analisar as imagens presentes nos planos de aula, visto que em todos os planos selecionados as imagens utilizadas eram oriundas de sites da internet ou de cópias de LD, muitas delas sem referência, escala e qualidade.

As imagens de cada capítulo do Reino Fungi dos 8 livros selecionados (Quadro 2) foram numeradas. Foram contabilizadas 112 imagens nos 8 LD analisados distribuídas conforme a figura 6.

Figura 6: Distribuição das Imagens nos Livros Didáticos analisados.



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

A partir da numeração, foi analisada a presença de legenda, tamanho (microscópicas e macroscópicas) e escala (quadro 3), relação com o texto (inserida ou deslocada) e originalidade (real ou esquema- quadro 4).

Do total de imagens analisadas, quanto à legenda, percebemos que apenas duas (1,78%) imagens não eram descritas ou referenciadas. A presença da legenda é de fundamental importância para o entendimento das imagens e assim relacioná-la com o texto. A linguagem verbal e visual devem estar harmonizadas no LD, devendo ser objetivas e que contribuam efetivamente para a aprendizagem (Cursino & Ramos, 2016).

Para a análise classificamos as imagens dos LD em microscópicas e macroscópicas. A representação imagética dos fungos recebe maior destaque com imagens macroscópicas pelos autores (70,5%) (quadro 3). Mesmo recebendo maior destaque as imagens macroscópicas na sua maioria (37,5%) não apresentam escala. As imagens microscópicas de fungos recebem menor destaque (29,5%) e nesse caso a maioria apresenta escala indicando também a microscopia utilizada. Nas imagens microscópicas com escala, todas apresentavam os aumentos utilizados na microscopia. Apenas duas imagens de microscópio eletrônico foram utilizadas. As demais se referem à microscopia óptica. Acreditamos que o uso de imagens em microscopia ótica seja justificado pelo fato de que as escolas que apresentam laboratório, estes equipamentos as vezes estão presentes. Dessa maneira facilitaria as explicações por parte do professor. A não utilização da escala dificulta as relações de interpretação, principalmente as que envolvem escala microscópica. Salientamos que no livro 6 nenhuma imagem de microscopia foi utilizada. Se o professor não complementar a informação, os alunos poderão entender que os representantes do Reino Fungi são apenas macroscópicos dificultando assim o entendimento dos alunos e as relações em níveis celulares.

**Quadro 3:** Número de imagens microscópicas e macroscópicas com e sem escala de tamanho.

<b>Tamanho</b> <b>Escala</b>	Microscópica	Macroscópica	<b>Total Escala</b>
Com Escala	19 (17%)	37 (33%)	56 (50%)
Sem Escala	14 (12,5%)	42 (37,5%)	56 (50%)
<b>Total Tamanho</b>	33 (29,5%)	79 (70,5%)	112

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

O uso de imagens é um recurso muito frequente em aulas de Ciências e Biologia, usado para representar os elementos visíveis ou não da realidade estudada na disciplina. Quando a leitura de imagens é realizada em uma atividade conjunta em sala de aula, ela é mediada dentro da sequência proposta pelo LD. Quando inseridas no corpo do texto a compreensão e relações por parte do aluno ficam mais claras. Nas obras analisadas os autores realizam essas relações em 95% das imagens com seu texto característico. Apenas 6 imagens ficam deslocadas do texto e nesse caso é de fundamental importância a orientação do professor. Para Cursino e Ramos (2016) imagens que não possuem sentido, ou relação com a leitura, conturba a compreensão do conteúdo, pois há uma relação de interpretação a partir da imagem no texto.

Seguindo uma sequência de imagens, o leitor pode encontrar lacunas; buscar coesão no contexto; exercitar a imaginação, raciocinar e até mesmo conseguir completar o sentido não explicitado pelo autor/ilustrador (Araújo & Reily, 2011). O texto sempre deve remeter às imagens, essas não devem ser inseridas sem uma função identificada e não devem apresentar informações não evidenciadas no texto (Jotta & Carneiro, 2005).

As imagens reais ganham maior espaço nos LD. Todas as imagens reais analisadas apresentavam legenda, o que proporciona maior compreensão e relações com o conteúdo (quadro 4). Segundo Sgarbi (2007) as imagens, sejam elas desenhadas, fotografadas, filmadas, pintadas trazem conhecimentos muito relevantes. Qualquer que seja a imagem, causa um impacto em quem a vê, menor ou maior, mais superficial ou mais profundo.

Já os esquemas, segundo Vezin (1988) compreendem a representação figurada do conhecimento, utilizando formas e dimensões para reproduzir apenas as características válidas de uma categoria de objeto ou fenômeno. Dos esquemas investigados (quadro 4), 12,5% não apresentam legendas servindo apenas como ornamentos no corpo textual. Caso durante a aula não haja um enfoque dado pelo professor, os esquemas podem passar despercebidos e não atingirem o objetivo que as imagens reais podem proporcionar no entendimento dos conteúdos.

**Quadro 4:** Originalidade e legenda das imagens

<b>Originalidade</b> <b>Legenda</b>	<b>Real</b>	<b>Esquema</b>	<b>Total Legenda</b>
Com legenda	94 (84%)	4 (3,5%)	98 (87,5%)
Sem legenda	0	14 (12,5%)	14 (12,5%)
<b>Total Originalidade</b>	94 (84%)	18 (16%)	112



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

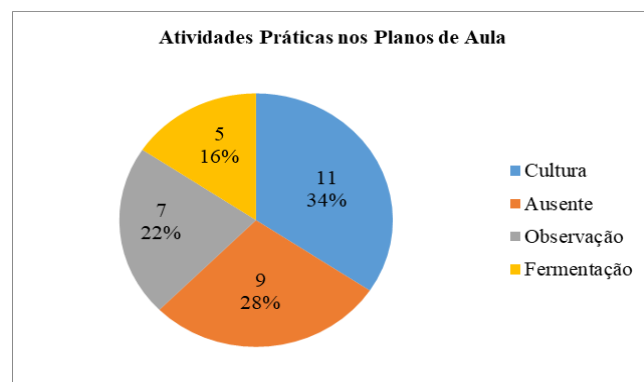
## Abordagem Pedagógica- Planos de aula e Livros Didáticos

Na abordagem pedagógica optamos por verificar a presença de aulas práticas. Estas aulas contribuem para instigar e envolver o aluno, tornando-o ativo no processo de aprendizagem. Krasilchik (2008) cita as principais funções das aulas práticas: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades. Estas aulas contribuem para instigar e envolver o aluno, tornando-o ativo no processo de aprendizagem.

Durante a análise separamos as atividades em 4 categorias (figura 7): Cultura, Observação, Fermentação e Ausente. As atividades práticas contribuem para o interesse e a aprendizagem em Ciências, especialmente quando investigativas e problematizadoras. Andrade e Massabni (2011) definiram as atividades práticas como aquelas tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social.

Os planos de aula analisados no PP sugerem algumas atividades práticas que os professores podem desenvolver com seus alunos em sala de aula. Em 28% dos planos de aula as atividades práticas não foram sugeridas. Já nos LD todos analisados apresentavam atividades práticas.

Figura 7: Número de atividades práticas nos planos de aula



Fonte: dados da pesquisa, 2021.

Na categoria “cultura” estão inseridas as atividades práticas relacionadas com compostagem, cultivo de fungos em alimentos e em placas de petri após coleta. Nos planos são apresentadas apenas as descrições de como realizar os diferentes cultivos de fungos. Não há informações sobre locais de coleta, armazenagem ou equipamentos e resultados esperados.

Na categoria “observação”: imagens de LD ou material de apoio selecionado pelo próprio professor e fungos coletados no ambiente (cogumelos, orelhas de pau e líquens). A coleta de materiais biológicos para apresentação em sala de aula é uma alternativa didática. A observação de fungos macroscópicos em sala de aula ou até mesmo em um espaço de laboratório de ciências e biologia. Essas atividades têm como objetivo diversificar as formas de observar os representantes do Reino Fungi, estas sugeridas antes ou após a abordagem do conteúdo em sala de aula. As observações e culturas que os alunos realizarem em sala de aula poderá oportunizar discussões, debates, diálogos e atividades. Alguns alunos gostam de comentar sobre as ações realizadas, as dificuldades encontradas, as descobertas; outros, preferem associar esses experimentos com seu próprio cotidiano e realidade (Menegazzo & Stadler, 2014).

Tanto nos planos de aula quanto nos LD há destaque para a fermentação. As atividades sugerem: *i)* construção, realização e observação da liberação de gás carbônico em experimento realizado com garrafa e bexiga; *ii)* fabricação de pães em casa e na escola. Muitas formas de apresentação dessas atividades práticas nos planos de aula se relacionam com aquelas dos LD.

Todos os LD analisados apresentavam uma ou duas propostas de atividade prática (Quadro 5). As propostas estavam organizadas sempre no final do capítulo, com imagens e texto de apoio para o aluno. Cabe ressaltar que não foram citadas práticas de observação no material do aluno, nem no material de apoio ao professor. O enfoque dado pelos autores ficou com as práticas de fermentação e cultura sugeridas em 5 livros dos 8 analisados.

**Quadro 5:** Atividades práticas propostas nos Livros Didáticos.

<b>Livro</b>	<b>Atividade prática proposta</b>
Livros 1, 3 e 4	Fermentação
Livros 5, 6 e 7	Cultura
Livros 2 e 8	Fermentação e Cultura

Fonte: dados da pesquisa, 2021.

### 3.1.4 Considerações Finais

As abordagens do Reino Fungi no Ensino Fundamental são muito importantes no entendimento da Microbiologia e nas conexões realizadas entre os assuntos no estudo das cadeias alimentares. Verificamos que o ensino do Reino Fungi ficará minimizado de acordo com as diretrizes da Base nacional Comum Curricular, sendo abordado apenas no quarto ano

do Ensino Fundamental relacionado as cadeias alimentares simples. Essa abordagem é insuficiente e repercutirá nos anos e séries futuras quando o aluno for submetido à resolução de problemas didáticos e do meio ambiente. A transição do conteúdo nos livros didáticos e nos planos de aula do sétimo para o quarto ano poderia ter enfoque nas abordagens relacionadas as importâncias dos fungos na natureza. Como estratégia pedagógica, uma apresentação do conteúdo por meio da observação de imagens, exemplares coletados no ambiente (cogumelos, orelhas de pau e líquens), fungos comestíveis e até mesmo a realização de cultura em alimento poderia ser explorada. No Ensino Médio, a fim de superar eventuais lacunas, o Reino Fungi poderia ser resgatado pelas importâncias e a aprofundado com os demais assuntos como estrutura, relações ecológicas, doenças e representantes. Entendemos que caso o conteúdo não seja retomado em algum nível de ensino, o entendimento das relações e importâncias ecológicas, assim com a biodiversidade ficarão prejudicadas e limitadas. A análise comparativa do que está disponível nos LD e nos planos de aulas com o que se apresenta na BNCC mostra uma diminuição das abordagens do Reino Fungi limitando-os apenas as cadeias alimentares estudadas no quarto ano do Ensino Fundamental.

Nas análises dos Livros Didáticos e Portal do Professor, percebemos que as abordagens escolhidas, ainda são pouco desenvolvidas nesses recursos. Os Fungos patogênicos poderiam ser mais bem explorados principalmente nas informações biológicas acerca das doenças humanas. A importância de alertas para que as pessoas procurem orientação médica, precisa ser mais esclarecida e ter espaço nos LD e também no PP. Sugerimos uma abordagem da diversidade com mais uso de imagens, textos de divulgação científica sobre as doenças ocasionadas por fungos em animais e plantas. Esclarecer o papel do parasitismo desempenhado por alguns representantes do Reino Fungi no controle populacional nas cadeias alimentares e não os classificá-los com vilões. Essa diversidade desempenhada pelos fungos exige um processo de seleção atenta de conteúdos para o desenvolvimento em sala de aula. Esse desafio na seleção de conteúdos pelo professor pode evitar abordagens memorísticas ou limitadas a algumas áreas como saúde e alimentos por exemplo.

A biodiversidade dos fungos fica comprometida quando as imagens não são descritas e arranjadas no texto de forma coerente. Muitas vezes, a única referência de texto e imagens sobre os fungos que o aluno tem é o LD. Quando a imagem é bem colocada no texto com legenda, escala de tamanho, real ou esquema, o entendimento do conteúdo fica mais simples e as observações na natureza mais concretas. Uma seleção mais criteriosa das imagens para uso em materiais didáticos poderia dinamizar o trabalho do professor e o entendimento pelos

alunos. Hoje, muitas imagens registradas com aparelhos tecnológicos podem conter a realidade aumentada por foco. Nesse caso, a descrição daquele representante fúngico fotografado precisa ser realizada e adicionada próxima a imagem. Sugerimos aos professores que, se possível, utilizem mais imagens e elas bem organizadas nas aberturas dos capítulos. Além disso, o uso de imagens em microscopia eletrônica também poderia receber mais espaço sendo assim um recurso de apresentação da biodiversidade.

As atividades práticas apresentadas não priorizam a observação que pode ser desenvolvida em um laboratório ou até mesmo na sala de aula, como atividade extra ou até mesmo durante a explicação do conteúdo. Sugerimos que a observação de materiais coletados possa ser uma estratégia de desenvolvimento de conteúdo para possibilitar um reconhecimento dos tamanhos macroscópicos e microscópios e confirmar aquilo apresentado nas imagens dos LD. Outras sugestões de atividades sobre o Reino Fungi também podem ser exploradas como: montagem de maquetes sobre a estrutura, investigação dos fungos do cotidiano, observação de fungos comestíveis, pesquisa sobre fungos tóxicos e procedimentos recomendados em caso de acidente.

### 3.1.5 Referências

Almeida, S.R. (2008). *Micologia*. Guanabara Koogan.

Andrade, M.L.F., Massabni, V.G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para os professores de Ciências. *Ciência e Educação*, 17(4). doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>

Araújo, H., Reily, L. (2011). Livro de Imagem: três artistas narram seus processos de criação de narrativas visuais. *Cultura Visual*, 15 (2),31-47. doi: <https://doi.org/10.9771/2175-084Xrcv.v1i15.4850>

Baganha, D. E. (2010). *O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, PR, Brasil. <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/26239>

Barbosa, F.H. F., Barbosa, L. P. J. (2010). Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 10 (2). doi: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50016922015>

Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições.

Batista, M.V.A., Cunha, M.M.S., Cândido, A.L. (2010). Análise do tema virologia em livros didáticos de Biologia do ensino médio. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, 12, (1), 145-158. <https://pdfs.semanticscholar.org/08b6/bffdbc652ff4da9f2f2f4015c4c6f12fbf8a.pdf>

Brasil. (2002). Ministério da Educação. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, 2002. [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)

Brasil. (2017) Ministério da Educação. *Programa Nacional do Livro Didático*. Brasília, 2017. <http://www.fnede.gov.br>.

Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)

Brasil. (2020). Ministério da Educação. *Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação*. Brasília, 2020. <https://www.fnede.gov.br/index.php/aceso-a-informacao/institucional/area-de-imprensa/noticias/item/13832-fnde-inicia-processo-de-contrata%C3%A7%C3%A3o-das-empresas-fornecedoras-do-pnld-2019>

Bielschowsky, C. E., Prata, C. L. (2010). Portal educacional do professor do Brasil. *Revista de Educación*, 352 (mai-ago). [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352\\_28\\_por.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_28_por.pdf)

Cain, M. L. (2010). *Fungos*. In: CAMPBELL, N. A., REECE, J. B. *Biologia*. 8. Artmed, 636-653.

Calado, I. (1994). *A utilização educativa das imagens*. Porto.

Corrêa, A. Morgado, J.C. (2018). A construção da Base Nacional Comum Curricular no Brasil: tensões e desafios. 3(2018). *Anais do IV COLBEDUCA - Colóquio Luso-Brasileiro de Educação*. UDESC, UMinho e UFPA, Portugal e Brasil. <https://www.revistas.udesc.br/index.php/colbeduca/index>

Costa, M. O. Silva, L. A. (2019). Educação e democracia: Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional. *Revista Brasileira de Educação*, 24 (2019). doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782019240047>

Cuadros, O. S., Leite L. R., Smith, A., Medeiros, J. D., Badotti F. (2013) Assessment of Fungal Diversity in the Environment using Metagenomics: a Decade in Review. *Fungal Genom Biol* 3(110). doi: <https://doi:10.4172/2165-8056.1000110>

Cursino, J. P. A., Ramos, D. A. (2016). Análise das imagens referentes ao conteúdo de bioquímica nos livros didáticos de biologia do ensino médio. *Revista Desafios*. 3(2). doi: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2016v3n2p99>

Delizoicov, D. Angotti, J. A.; Pernambuco, M.M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Cortez, p.36

Dominguini, L. (2010). Fatores que evidenciam a necessidade de debates sobre o livro didático. *Congresso Internacional de Filosofia e Educação - V CINFE*. Caxias do Sul/RS, Brasil. [https://www.uces.br/ucs/tplcinfe/eventos/cinfe/artigos/artigos/arquivos/eixo\\_tematico7/](https://www.uces.br/ucs/tplcinfe/eventos/cinfe/artigos/artigos/arquivos/eixo_tematico7/)

- Espínola, C.R.R. (2007). *Aves na Escola: análise de livros didáticos do ensino fundamental*. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Brasil. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/132585/TCCLarissaZanetTedaSilvaBI OUFSC-11-2.pdf?sequence=1>
- Ferreira, J. S., Ferreira, A. S. (2017). Atividades Teórico-Práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o Ensino Médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 8(2), 1-13. doi: <https://doi.org/10.26843/rencima.v8i2.1188>
- Ferreti, C.J., Silva, M. R. (2017). Reforma do ensino médio no contexto da medida provisória n o 746/2016: estado, currículo e disputas por hegemonia. *Educação & Sociedade*, 38 (139), 385-404. doi: <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302017176607>
- Fröhlich, T. V. (2019). Fungos, onde vocês se escondem. *Revista Insignare Scientia – RIS*. 2 (3), 331-335. doi: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i3.11215>
- Gonçales, R. (2014). Aulas práticas: uma ferramenta didática no ensino de biologia. *Arquivos do Mudi*, 18(3), 29-8. <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/25949>
- Gonçalves, F. T., Rodrigues, J. M., Acosta, M.A.M., Coutinho, C. (2020). Uma proposta de experimentação investigativa no ensino de ciências: a produção de Levain. *I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências, Universidade federal da fronteira Sul, Rio Grande do Sul/RS, Brasil*. <https://portaleventos.uffrs.edu.br/index.php/SSAPEC/article/view/14398>
- Gonçalves, K. M. (2019). *Tecnologias digitais de informação e comunicação (tdic) no ensino de ciências: análise de repositórios disponíveis*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, RS, Brasil. <http://hdl.handle.net/10183/189963>
- Güllich, R. I. C., Kierepka, J. S. N., Knapp, J. S. F., & Pinheiro, E. C. (2014). O Livro didático, formação e prática docente em Ciências. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 4(1), 21-32.
- Hung, E. S., Sartori, A.S., Cobos, J. V. (2015). Fatores associados ao nível de uso das TIC como ferramentas de ensino e aprendizagem nas escolas públicas do Brasil e da Colômbia. *Baranquilla: Editorial Universidad del Norte*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Fatores-associados-ao-n%C3%ADvel-de-uso-das-TIC-como-de-Hung-Sartori/ee3701dfee520c92afb43891bb2917473e73f2da>
- Johan, C. Carvalho, M. Zanovello, R.Oliveira, R., Garlet, T., Barbosa, N., & Moresco, T. (2014). Promover o aprendizado sobre fungos por meio de atividades práticas. *Ciência e Natura*, 36 (2), 798-805. doi: <https://doi.org/10.5902/2179460X12607>
- Jotta, L. A. C. V. (2005). *Embriologia animal: uma análise dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio*. Brasília, DF. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

- Kischkel, B., REGINA, V. B. (2017). Jogos e prática educativa como ferramenta para despertar o interesse sobre Fungos nas escolas. *Arquivos do Mudi*, 21(1), 1-13. <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/36848>
- Krasilchik, M. (2008). *Prática de ensino de Biologia*. Universidade de São Paulo.
- Lacaz, C. S; Porto, E.; Martins, J. E. C.; Vaccari, E. M. H.; Melo, N. T. (2002). *Tratado de micologia médica*. Sarvier.
- Melo, D. T. (2013). *TIC's na educação: um estudo de caso*. Mococa.
- Menegazzo, R.C.S., Stadler, R. C. L. (2014). Utilizando experiências simples, para observar o desenvolvimento de fungos e bactérias. *Ciência em Tela*, 7(2). <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0702sa.pdf>
- Monteles, E. T. C. (2017). *Aprendizagem Significativa sobre o Reino Fungi: utilização de Mapas Conceituais como ferramenta facilitadora do processo Ensino-Aprendizagem*. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Maranhão, Maranhão/Ma, Brasil. <https://rosario.ufma.br/jspui/handle/123456789/1989>
- Moran, J. M. (1997). Como utilizar a Internet na educação. *Ciência da Informação* 26 (2) doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-19651997000200006>.
- Moran, J. M. (2003). *Contribuições para uma pedagogia online*. In: SILVA, Marco (Org). Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa. Loyola, p. 39-50.
- Moura, A. (2017). Metodologias de aprendizagem que desafiam os alunos, mediadas por tecnologias digitais. *Revista Observatório*, 3(4), 256-278. doi: <https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2017v3n4p256>
- Pinheiro, P. A. (2018). Pesquisa em contextos de ensino e aprendizagem por meio do uso da internet: uma ecologia de saberes. *Educação e Pesquisa*. 44 (2018). doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634201844180699>.
- Raven, P. H.; Evert, R.F.; Eichhorn, S. E. (2014). *Biologia vegetal*. Guanabara Koogan, p.876.
- Rico, R. (2020). O que prevê a BNCC para o ensino de ciências? *Nova Escola*. <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias>.
- Rizzon, M. Z., Cunha, G. F., Villas-Boas, V. (2017). Fermentação do Pão e do Vinho: Uma Proposta de Ação Interdisciplinar, *Scientia cum Industria*, 5(3), 129-136.
- Rosa, M. D. (2017). O programa nacional do livro didático (PNLD) e os livros didáticos de ciências. *REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Norte do Paraná Cornélio Procópio*, 1(2), 132-149 <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1219/624>

Rosa, M. D., Mohr, A. (2010). Os fungos na escola: análise dos conteúdos de Micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. *Experiências em Ensino de Ciências*, 5(3), 95-102. [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID124/v5\\_n3\\_a2010.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID124/v5_n3_a2010.pdf)

Rosa, M. D.; Silva, H. C. (2014). As imagens de fungos em livros didáticos de Ciências: revisitando a memória na educação escolar. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 7(1), p. 5313-5324.

Salerno, A. M. P. (2020) *Metodologia da sala de aula invertida no ensino de microbiologia: Reino Fungi*. 2020. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil. <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/357502>

Sgarbi, Paulo. (2007). Ver através das imagens [e textos] práticas escolares possíveis. *Jornal Eletrônico*. [http://www.lab-eduimagem.pro.br/jornais/ed\\_img/anteriores/ano1\\_ed1/pdfs/fazendo\\_escola.pdf](http://www.lab-eduimagem.pro.br/jornais/ed_img/anteriores/ano1_ed1/pdfs/fazendo_escola.pdf)

Siganski, B. P., Frison, M. D., Boff, E.T.O. (2008). O Livro Didático e o Ensino de Ciências. *XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR*. <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0468-1.pdf>

Silva, A.C., Junior, N.M. (2016). Análise do Conteúdo de Fungos nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio. *Revista Ciências & Ideia*, 7(3), 235-273. doi: <http://dx.doi.org/10.22407/2176-1477/2016.v7i3.619>

Silva, S., Loureiro, C. F. B. (2020). As Vozes de Professores-Pesquisadores do Campo da Educação Ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. *Ciência e Educação*, 26 (2020). doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320200004>.

Tagliani, D. C. (2011). O livro didático como instrumento mediador no processo de ensino-aprendizagem de língua portuguesa: a produção de textos. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*. 11(1), 135-148. doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-63982011000100008>.

Turra, O. R. D (2011). A atualidade do livro didático como recurso curricular. *Linhas Críticas*. 17(34), 609-624. doi: <https://doi.org/10.26512/lc.v17i34.3832>

Vasconcelos, S.D., Souto, E. (2003). O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, 9(1), 93-104. doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100008>

Veizin, J.F ; Veizin, L. (1988). *Illustration, schématisation et activité interpretative*. Bulletin de Psychologie.



### **3.2 MANUSCRITO 1: USO DE NUVEM DE PALAVRAS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DO REINO FUNGI NO ENSINO MÉDIO**

**Resumo:** O papel do professor é compreendido como fundamental na motivação para aprendizagem. O objetivo dessa pesquisa é identificar e analisar as concepções que os alunos trazem do Ensino fundamental sobre o Reino Fungi através de nuvem de palavras e os efeitos de uma sequência didática planejada de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990) como estratégia de ensino do conteúdo Reino Fungi. O recurso digital Nuvem de palavras foi utilizado. As nuvens de palavras foram produzidas com base nas memórias dos estudantes e com os novos aprendizados. A organização do conhecimento foi desenvolvida através de aulas expositivas e prática. Consideramos que é importante incluir as tecnologias digitais em contextos educativos, pois permitem ambientes de estudo mais estimulantes e motivadores, capazes de promover e facilitar a aquisição de novas competências, habilidades e aprendizagens.

**Palavras-chave:** Sequência Didática. Nuvem de Palavras. Reino Fungi. Motivação.

#### **Use of Word Cloud as a strategy for teaching Kingdom Fungi in High School**

**Abstract:** The teacher's role is understood as fundamental in motivating learning. The objective of this research is to identify and analyze the conceptions that students bring from elementary school about the Fungi Kingdom through word clouds and the effects of a didactic sequence planned according to the Three Pedagogical Moments (DELIZOICOV and ANGOTTI, 1990) as a strategy of teaching the Kingdom Fungi content. The digital resource Word Cloud was used. Word clouds were produced based on students' memories and new learning. The organization of knowledge was developed through lectures and practice. We consider it important to include digital technologies in educational contexts, as they allow for more stimulating and motivating study environments, capable of promoting and facilitating the acquisition of new skills, abilities and learning.

**Keywords:** Following teaching. Word Cloud. Kingdom Fungi. Motivation.

#### **Uso de Word Cloud como estrategia para la enseñanza del Reino Hongo en la Escuela Secundaria**

**Resumen:** El papel del docente se entiende como fundamental en la motivación del aprendizaje. El objetivo de esta investigación es identificar y analizar las concepciones que traen los estudiantes de primaria sobre el Reino Hongo a través de nubes de palabras y los efectos de una secuencia didáctica planificada según los Tres Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV y ANGOTTI, 1990) como estrategia de enseñando el contenido del Reino Hongo. Se utilizó el recurso digital Word Cloud. Se produjeron nubes de palabras basadas en los recuerdos de los estudiantes y los nuevos aprendizajes. La organización del conocimiento se desarrolló a través de conferencias y práctica. Consideramos importante incluir las tecnologías digitales en los contextos educativos, ya que permiten entornos de estudio más estimulantes y motivadores, capaces de promover y facilitar la adquisición de nuevas habilidades, capacidades y aprendizajes.

**Palabras clave:** Secuencia didáctica. Nube de palabras. Reino Hongos. Motivación.

### 3.2.1 Introdução

Na docência na área de Biologia é comum a presença de questionamentos entre professores a respeito de como fazer com que as aulas sejam mais eficientes, de modo que a aprendizagem se desenvolva e os estudantes se sintam interessados pelo estudo. As respostas a esses questionamentos devem passar pela compreensão da importância da didática, bem como de metodologias, que servem como orientações para a busca de novas estratégias. Para Libâneo (2004) são fundamentais para a aprendizagem tanto a didática quanto o papel de mediador exercido pelo professor, “nesse caso, a característica mais destacada no trabalho do professor é a mediação docente pela qual ele se põe entre o aluno e o conhecimento para possibilitar as condições e os meios de aprendizagem” (LIBÂNEO, 2004, p.5).

No ensino de Ciências, em especial na Biologia, a motivação é uma aliada do processo de aprendizagem. Quando os alunos são motivados pelo professor que lhes apresenta o conteúdo de maneira chamativa com observações e práticas, por exemplo, mais dinâmica fica a aula com perspectiva positiva de aprendizagem. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 122) destacam:

[...] Não há como ensinar alguém que não quer aprender, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito [...] ação que se constrói em uma interação entre esse sujeito e o meio circundante, natural e social [...] (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2011, p. 122).

O papel do professor é compreendido como fundamental na motivação para aprendizagem. Cabe-lhe gerar um ambiente motivador em sala de aula, por meio da proposição de materiais, estratégias e interações que favoreçam que o aluno interiorize os motivos, inicial e externamente recebidos e criem um desejo por aprender (NUNES, SILVEIRA, 2011; POZO, 2002).

No seu estudo Schley, Silva e Campos (2014) analisaram a compreensão do aluno sobre a relação existente entre a sua motivação para aprendizagem de Biologia no Ensino Médio e a prática pedagógica adotada por seus professores. Concluíram que os alunos do ensino médio gostam das aulas de Biologia, principalmente pelos conteúdos e têm motivação para aprender, sendo que esta motivação poderia ser incentivada pela utilização de atividades práticas e experiências (SCHLEY, SILVA; CAMPOS, 2014).

As atividades práticas têm como principais funções (KRASILCHIK, 2008): I) despertar e manter o interesse dos alunos; II) envolver os estudantes em investigações científicas; III) desenvolver habilidades e a capacidade de resolver problemas; IV) compreender conceitos básicos. Segundo Andrade e Massabni (2011) muitos professores

valorizam as atividades práticas, mas raramente utilizam, em função de diversas razões como: insegurança, falta de apoio e infraestrutura da escola, e também por não conseguirem desenvolvê-las.

No seu estudo Bassoli (2014) destaca a importância de se discutirem as atividades práticas em contextos reais, onde se conflitam as deficiências formativas dos professores e dos alunos com a falta de "infraestrutura", tanto das escolas, como dos professores, dos alunos e de suas famílias. Mesmo que diversos sejam os empecilhos para a realização de atividades práticas, se elas forem executadas, o envolvimento dos alunos e interesse pela área aumenta. Assim, "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção" (FREIRE, 2005). Cabe ao professor proporcionar diferentes oportunidades e metodologias aos alunos, principalmente as relacionadas a atividades práticas e experimentação, fazendo uso de diversos materiais e equipamentos a fim de desenvolver habilidades. Segundo Krasilchik (2008) "a ciência pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito".

Na prática pedagógica como professora de Biologia no Ensino Fundamental e Ensino Médio buscamos qualificar o modo de ensinar buscando as informações prévias sobre o assunto. Quando os microrganismos são apresentados no Ensino Fundamental percebemos que os alunos têm ideias quanto as importâncias, doenças e relações de vírus, bactérias e protozoários. Os fungos geralmente não são mencionados pelos alunos de sétimo ano e, quando aparecem relatos, estes se referem apenas as importâncias utilitaristas, como a produção de alimentos. Para aprofundar a compreensão sobre as informações prévias dos alunos e as memórias que eles trazem do Ensino Fundamental foram investigadas três turmas do Ensino Médio. A investigação foi realizada a fim de mapear quais e como as lembranças do Reino Fungi podem contribuir com o planejamento do professor detectando lacunas de memória, e necessidade de apresentação de novos conceitos de modo problematizado e contextualizado, para que o ensino de fungos colabore com a expansão de conhecimentos em relação aos papéis ecológicos.

Nesse contexto, o trabalho tem como objetivos: *i*) identificar e analisar as concepções que os alunos trazem do Ensino fundamental sobre o Reino Fungi através de nuvem de palavras; *ii*) analisar os efeitos de uma sequência didática planejada de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990, 1992) como estratégia problematizada e contextualizada de ensino do conteúdo Reino Fungi.

Para melhor compreensão dessa investigação, apresentamos primeiramente os conceitos gerais que deram suporte para a organização da sequência pedagógica. Realizamos uma breve descrição dos Três Momentos Pedagógicos, método utilizado para problematizar e contextualizar. Na sequência apresentamos algumas contribuições de estudos sobre o tema fungos onde são evidenciadas a importância dessa metodologia de ensino para a aprendizagem. Também desenvolvemos algumas considerações sobre a metodologia de associação de ideias através de nuvens de palavras, recurso digital ainda pouco explorado, mas com potencial uso em sala de aula.

### **3.2.1.1 Breve descrição dos Três Momentos Pedagógicos**

Delizoicov e Angotti (1990) caracterizam a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos em três etapas: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento. Descritos assim:

1<sup>a</sup>) Problematização Inicial: para os autores é nessa etapa que se apresentam questões e/ou situações para discussão com os alunos. É na problematização que o professor identifica as concepções prévias, contradições e limitações nas falas dos alunos, e, assim, busca formular problemas, situações ou questões que revelem a necessidade de novos conhecimentos aos quais os alunos ainda não tiveram acesso.

A problematização poderá ocorrer pelo menos em dois sentidos. Por um lado, o aluno já poderá ter noções sobre as questões colocadas, fruto da aprendizagem anterior na escola ou fora dela (...). Por outro lado, a problematização pode permitir que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992, p.29).

2<sup>a</sup>) Organização do conhecimento: nesse segundo momento os conhecimentos científicos são necessários para a compreensão do tema e devem ser sistematicamente estudados sob orientação do professor. Os alunos começam a desenvolver uma compreensão a respeito da problematização ou situação inicial. O professor organiza o conhecimento de diferentes formas na perspectiva de dar continuidade àquilo já apresentado no primeiro momento. A seleção do conteúdo e materiais é de extrema importância na execução desse segundo momento. Delizoicov e Angotti (1990) ressaltam a importância de diversificadas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem. Sugerem exposições, pelo professor, de definições e propriedades, além de formulações de questões (exercícios de fixação como dos livros didáticos), textos e experiências (DELIZOICOV E ANGOTTI, 1990).

3<sup>a</sup>) Aplicação do conhecimento: tem o objetivo de resgatar as situações apresentadas na

primeira etapa e confrontá-las com os conceitos discutidos e as novas concepções.

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinam o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992, p. 29).

Nesse momento outras questões ainda não discutidas ligadas ao tema podem ocorrer e dúvidas podem ser sanadas. Para Albuquerque, Santos e Ferreira (2015), este é o momento importante para que os alunos encontrem relações entre os temas abordados, não apenas através dos conceitos, mas também de fenômenos que possam ter alguma conexão com as informações apresentadas. Além disso, este é um bom momento para o professor formalizar alguns conceitos que não foram aprofundados pelos alunos.

Alguns estudos na área das Ciências Biológicas, em especial sobre o tema fungos, evidenciam a importância dos três momentos pedagógicos como metodologia de ensino. Zappe e Sauerwein (2018) utilizaram uma sequência didática para o ensino de fungos e constataram que as atividades desenvolvidas propiciaram possibilidades de aprendizagem do reino dos fungos, sendo que os alunos conseguiram aplicar os conceitos estudados e envolveram-se de forma mais ativa no processo de ensino e aprendizagem.

Silva et al., (2019) utilizaram uma sequência didática sobre fungos a partir de uma abordagem da História da Ciência. Verificaram que os alunos estavam mais ativos e atentos à aula. Essa atenção despertada contribuiu para que os estudantes compreendessem os conceitos morfofisiológicos relacionados aos fungos, bem como seu papel ecológico numa perspectiva contextualizada. A atividade envolveu os alunos na compreensão da área Micologia e serviu para problematizar as visões que os alunos têm sobre como a ciência é produzida.

No seu estudo Pereira (2020) buscou proporcionar aos alunos uma participação ativa e assim obter uma melhor apropriação dos conhecimentos da Micologia. Verificou que a utilização da metodologia dos três momentos pedagógicos é uma alternativa viável, pois é dialógica e contextualizada, permitindo uma significativa interação professor-aluno trabalhando o conhecimento científico a partir do que o aluno conhece, das concepções que ele detém, de suas vivências.

Já Rocha e Araújo (2021) elaboraram uma sequência didática em três momentos pedagógicos com os alunos do Ensino Médio a fim de buscar os conhecimentos prévios dos alunos, pesquisar e envolvê-los na montagem de mapas conceituais e painel com as fotografias dos fungos encontrados por eles em suas residências. Verificou-se que os alunos

demonstraram uma compreensão com mais significado do conhecimento sobre os fungos evidenciada nos dados coletados e em suas falas com uma maior motivação para a aprendizagem. Percebemos que poucas metodologias utilizam os três momentos pedagógicos como estratégia no ensino e aprendizagem do Reino Fungi.

### **3.2.1.2 Nuvens de palavras**

O uso de tecnologia em sala de aula como estratégia de ensino tem se tornado cada dia mais frequente a fim de buscar uma qualidade na aprendizagem dos alunos. Aplicativos, sites, blogs e jogos são alguns instrumentos utilizados na tentativa de dinamizar aquilo estudado em sala de aula, tornando o processo mais atrativo.

Desde o final do século passado, ainda, as novas tecnologias têm sido usadas como suporte pedagógico com a missão de promover produtos/técnicas e/ou processos que visam à interação comunicativa e, aprendizagem significativa por meio de uma linguagem digital (KENSKI, 2003; RAMOS, 2008). Ao longo do tempo, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm se caracterizado como aliadas nesse processo uma vez que otimizam o trabalho do professor na elaboração de atividades, na interação em sala de aula e fora dela, e aproximam os conhecimentos construídos a partir da memória dos alunos. As TIC são potencializadoras de aprendizagens, democratizam o acesso à informação, ampliam a relação da tecnologia como recurso pedagógico e proporcionam maior envolvimento dos alunos na realização das atividades didáticas (PRAI; ROSA, 2017). Morgado e Henriques (2014, p. 5), defendem que a introdução das TIC em contextos educativos “está associada à mudança do modo como se aprende, à mudança das formas de interação entre quem aprende e quem ensina, à mudança do modo como se reflete sobre a natureza do conhecimento”. Gil (2013) reforça que as TIC devem estar presentes na educação, por serem recursos potenciais de inovação das aprendizagens dos alunos, devendo ser introduzidos de forma a proporcionar outras tipologias de atividades. Morais e Carvalho (2012) referem que as TIC devem ser reconhecidas pelo papel ativo de mudança na forma como se aprende, como se ensina e na interação entre professores e alunos.

Uma ferramenta de processamento de dados muito disponibilizada por softwares, mas ainda pouco utilizada no ensino é a nuvem de palavras (VILELA; RIBEIRA; BATISTA, 2020, p. 31). Uma dessas aplicações gratuitas - o *Wordle* - foi escrito como projeto pessoal de Jonathan Feinberg em 2005 (FEINBERG, 2014). *Wordle* é um a aplicação, disponível na web

gratuitamente, auto definido como “um brinquedo para gerar nuvens de palavras em arranjo gráfico em duas dimensões” (FEINBERG, 2014).

As nuvens de palavras ou nuvens de *tags* são recursos digitais utilizados com frequência em reportagens para evidenciar os termos mais utilizados e comentados no momento. As nuvens de palavras são instrumentos didáticos podendo facilmente ser usados nas salas de aula. A premissa básica é selecionar listas de palavras e colocá-las na ferramenta. Assim, as que ficarem maiores representam as que apareceram mais vezes no texto inserido no momento de geração da nuvem.

Esta ferramenta digital, para Lemos (2016), é definida por gráfico digital que aglomera as palavras e as organiza de acordo com a sua incidência. Quanto mais vezes surgem escritas no documento, maior será a sua representação na nuvem de palavras. Os termos são representados em fontes de tamanhos diferentes, podendo o usuário definir outras características como a cor, o tipo de letra e o formato do gráfico digital, realçando os termos com maior e menor destaque (LEMOS, 2016). O programa roda no computador do usuário e o uso das imagens geradas é livre. A nuvem de palavras pode ter várias utilidades, desde destaque dos termos mais buscados em sítios eletrônicos (LUNARDI; CASTRO; MONAT, 2008), até como ferramenta para o ensino e aprendizagem (RAMSDEN; BATE, 2008). Alguns aplicativos para montagem de nuvens de palavras disponíveis e gratuitos para baixar e usar em computador, tablet ou celular são: *WordCloud*, *ABCYa.com*, *Smart Word Cloud*, *Word Clouds: Wordle Word Art*. Em cada um dos aplicativos listados existe uma descrição com tutorial simples de como criar, formatar, salvar e baixar a nuvem de palavras no dispositivo. Para uso do aplicativo em sala de aula o professor precisa ponderar alguns aspectos como: tempo na disciplina, disponibilidade de computador ou dispositivos móveis e acesso à internet. Após baixado o aplicativo não necessita de internet para operar.

Na educação básica, poucos são os estudos em que essa estratégia metodológica é usada. Em sua dissertação de mestrado com alunos do Ensino Fundamental (OLIVEIRA, 2021) averiguou como as nuvens de palavras podem constituir uma estratégia didática e de construção de novas aprendizagens. Concluiu que essa estratégia de ensino promove maiores e melhores níveis de motivação, favorecendo o processo de ensino e de aprendizagem nas áreas curriculares de Português, Matemática e Estudo do Meio.

Alguns estudos abordam as nuvens de palavras na formação de professores como o de (PRAI; ROSA, 2017) que utilizaram mapas conceituais e nuvens de palavras em um curso de

extensão visando à formação de professores para a inclusão educacional. Monteiro, Bordin, Busato (2021) identificaram as percepções de professores sobre o uso de unidades de conservação como espaço de ensino de Ciências e Biologia e uma nuvem de palavras foi construída como estratégia de organização das respostas de professores. Já Vilela, Batista e Ribeiro (2020) identificaram os desafios dos mestrados profissionais através da utilização da técnica da nuvem de palavras.

### 3.2.2 Metodologia

Participaram da pesquisa 82 alunos de segunda série do Ensino Médio de uma escola particular da cidade de Santa Maria, RS. A escola fica localizada no centro da cidade e apresenta cerca de mil alunos entre os níveis Infantil, Fundamental I e II e Ensino Médio. As três turmas eram compostas por 35 meninos e 47 meninas com idades entre 15 e 17 anos. Todo o desenvolvimento da pesquisa ocorreu de forma presencial anterior a pandemia da covid-19.

A sequência didática desenvolvida com os alunos é uma adaptação dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990, 1992). As etapas da pesquisa estão listadas no quadro 6.

Quadro 6: Descrição da sequência didática sobre o Reino Fungi.

<b>Etapas</b>	<b>Estratégias</b>	<b>Momentos Pedagógicos/Duração/ Participantes</b>
1- Coleta de memórias	Coleta de respostas em continuação da frase (Sobre Fungos eu lembro que...).	Primeiro momento/ 1h/aula/ Alunos
2- Análise das memórias coletadas	Construção da nuvem de palavras inicial com base nas respostas obtidas no momento 1.	Primeiro momento/ Professora
3- Desenvolvimento de conteúdo em sala de aula	Uso de slides e livros didáticos.	Segundo momento/ 5 h/aula Professora
4- Realização de aula prática em laboratório	Observação de material coletado: fungos macroscópicos e microscópicos.	Segundo momento/ 1h/aula/ Alunos
5- Apresentação e discussão da nuvem de palavras inicial	Atividade em grupo para análise e discussão da nuvem de palavras inicial.	Terceiro momento/ 1h/aula/ Alunos
6- Produção da nuvem de palavras final	Construção coletiva de nuvem de palavras e socialização dos resultados obtidos nas turmas.	Terceiro momento/ 1h/aula/ Alunos e Professora.

Fonte: dados da pesquisa.

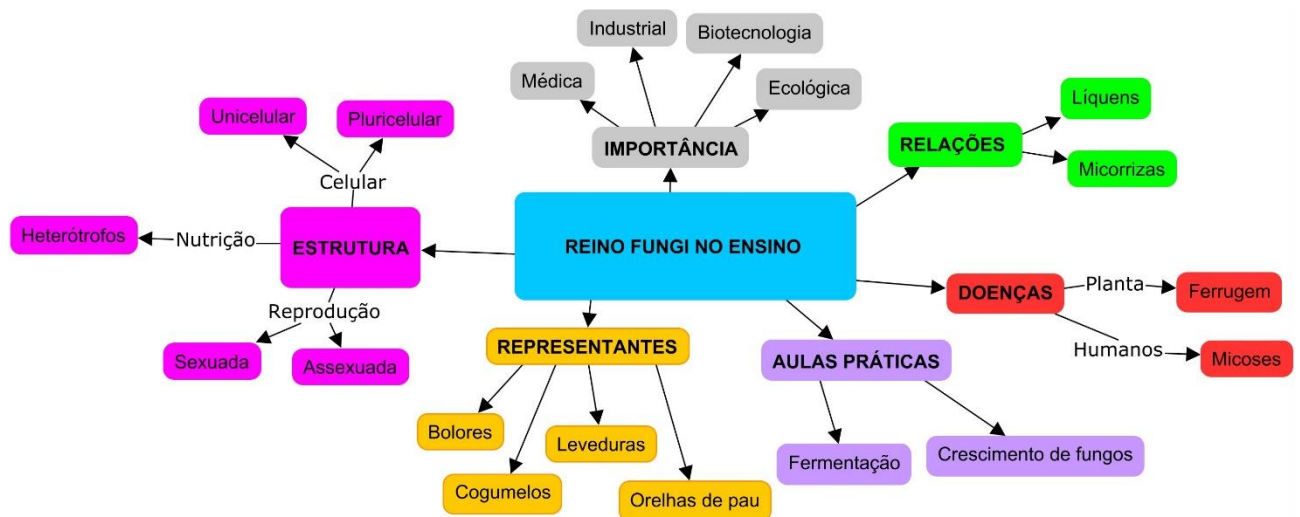
As atividades iniciais foram adaptadas ao proposto para o primeiro momento pedagógico segundo os autores (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990, 1992). Utilizamos como problematização a coleta de informações referentes à memória dos estudantes sobre o tema fungos. A discussão que é incluída no primeiro momento pedagógico foi transferida para uma



etapa posterior da sequência didática. As primeiras atividades ficaram nomeadas como “Memórias” e deram origem as informações usadas para a construção da nuvem de palavras inicial.

No segundo momento pedagógico, para a organização das seis aulas optamos pelo desenvolvimento de 5 tópicos de abordagem de acordo com a figura 8: Estrutura (celular, nutrição e reprodução); Importância (médica, industrial, biotecnologia e ecológica); Relações ecológicas (líquens e micorrizas); Doenças (humanos e plantas); Representantes e aula prática (observação da diversidade de alguns representantes microscópicos e macroscópicos). Para os primeiros 4 tópicos utilizamos aula expositiva dialogada, com auxílio do livro didático adotado para a série e slides para apresentação de imagens complementares. A última aula que compreende o tópico 5 foi uma aula prática de observação de representantes macroscópicos do Reino Fungi coletados pela professora na região e de leveduras (microscópicos) em microscópio ótico e estereomicroscópio.

Figura 8: Organização do Reino Fungi para o ensino em Biologia.



Fonte: dados da pesquisa.

No terceiro momento pedagógico foi apresentado aos alunos o resultado das memórias das turmas. A nuvem de palavras inicial foi projetada e os alunos divididos em grupos, puderam comparar e discutir esse resultado de memórias com as respostas que cada um forneceu para a construção dessa primeira nuvem. Esse foi um momento de retomada e integração dos conhecimentos teóricos e práticos trabalhados em aula. Foi estimulada a análise crítica da nuvem de palavras inicial resultando em sugestões de novas palavras, discussões sobre quais palavras deveriam ser mantidas e quais termos deveriam ser eliminados ou substituídos. O resultado final foi a construção de uma nova nuvem de palavras.

Para a coleta de dados da pesquisa foi elaborada uma ficha com o objetivo de resgatar as memórias dos estudantes acerca do conteúdo fungos. A ficha continha a frase “Sobre Fungos eu lembro que...”. As palavras presentes nas respostas dos alunos serviram para a construção da nuvem de palavras inicial. Para a montagem da nuvem utilizamos o *Software Word Clouds: Wordle Word Art* que apresenta uma sequência direta de instalação, criação e formatações conforme desejar o editor, além da possibilidade de salvar em formato PNG ou PDF para uso posterior. Após o desenvolvimento do conteúdo e o aproveitamento das informações durante as aulas os alunos analisaram a nuvem de palavras inicial e discutiram como ela poderia ser melhorada. A pesquisa é de caráter documental por análise de conteúdo conforme Bardin (2016).

### **3.2.3 Resultados e Discussão**

A motivação para a aprendizagem não é fácil de ser medida. Desde 1985 (SIQUEIRA; WECHSLER, 2006) diversos autores têm se dedicado na construção e adaptação de instrumentos a fim de avaliar a motivação de forma válida, precisa e confiável. Schunk, Meece e Pintrich, (2013) destacam que a motivação para a aprendizagem pode ser avaliada por meio de observações diretas de comportamentos, por relatos e auto avaliações. Na sala de aula o professor consegue detectar comportamentos, anotar ou discutir relatos e propor auto avaliações. Durante a organização do conhecimento percebemos uma maior motivação para a aprendizagem durante a aula teórica com uso de imagens. Os alunos fizeram alguns relatos durante a observação das imagens de fungos: “esse cogumelo é venenoso”, “esse cogumelo eu já vi na chácara”, “as orelhas-de-pau tem diversas cores e tamanhos”, “os bolores tem cheiro ruim”, “as vezes encontramos mofo nos alimentos”, “um fruto mofado contamina os outros que estão perto”, “o cogumelo parece um sorvete”, entre outras. Alguns alunos relataram que os fungos que apresentam cores são tóxicos. Essa informação foi desmistificada com a observação de algumas imagens de orelhas-de-pau que apresentam diferentes colorações e que não apresentam toxina. Os alunos conheceram alguns fungos tóxicos por meio de visita ao site do Centro de Informação Toxicológica do Rio Grande do Sul (CIT/RS). Nesse site verificamos cinco cogumelos tóxicos de importância médica: nome científico, nome popular, toxina e efeitos tóxicos em caso de ingestão, além de medidas preventivas e ações de primeiros socorros. Os relatos serviram para a discussão sobre a biodiversidade do tema estudado o que levou a um maior interesse durante as explicações. Bruzzo (2004) ressalta a importância que uma imagem tem no momento que esta é inserida em conjunto com demais temática exploradas pelo professor, ou seja, conforme a metodologia que o docente aborda ao

longo de sua aula, a utilização de imagens pode ser um grande aliado na promoção e na facilitação de teoria e abstração do conhecimento. Para o uso das imagens em sala de aula ser uma estratégia efetiva, é preciso que o professor avalie essas imagens, direcionando a observação do aluno para a percepção de sua importância no contexto da aula (SILVA et al., 2006). Tivemos cuidado na escolha das imagens a fim de provocar interesse nos alunos e projetá-las no quadro para que todos as pudessem ver.

Outro momento em que percebemos uma maior motivação para a aprendizagem de fungos foi durante a aula prática. Os alunos observaram, manipularam e fotografaram os exemplares. Alguns trocaram fotos e fizeram postagens nas redes sociais. Não foi solicitado nenhum preenchimento de dados nem desenvolvimento de desenho durante a prática. Anterior a observação os alunos foram lembrados pela professora que os fungos apresentam diferentes tamanhos, cores, formas e seu papel ecológico no ambiente. O objetivo da prática foi conhecer a biodiversidade macroscópica e microscópica dos fungos. Os alunos puderam observar os seguintes exemplares (Figura 9): Amanita ou mata boi (*Amanita muscaria*); Cogumelo mágico (*Psilocybe cubensis*); Champignon (*Agaricus bisporus*); Cogumelo vermelho (*Lactarius deliciosus*); Orelha-se-pau (*Pycnoporus sanguineus*); Líquens crostoso, fruticoso e folioso (*Flavoparmelia caperata*, *Usnea sp*, *Parmotrema tinctorum*); Alimentos (pão e fruto) com bolor preto (*Rhizopus stolonifer*). Nessa aula os alunos também puderam observar ao microscópio óptico o fungo *Saccharomyces cerevisiae* em fermentação realizada no laboratório (Figura 10).

De acordo com Tardif (2002, p.237), “as atividades práticas permitem aprendizagens que a aula teórica, apenas, não permite, sendo compromisso do professor, e também da escola, dar esta oportunidade para a formação do aluno”. Silva, Vieira e Oliveira (2009) afirmam que o uso do microscópio proporciona a dinamização das aulas, aproximando teoria e prática, o que torna possível aos discentes a percepção das estruturas microscópicas, visíveis até então somente através de fotos e imagens dos livros didáticos. A Biologia possui um conteúdo rico e variável, que deve ser acompanhado de várias técnicas de ensino, incluindo aulas teóricas, testes, atividades, jogos didáticos e aulas práticas (MORAIS; ANDRADE, 2010). Para Moreira, Oliveira e Scacchetti (2016), professores que incentivam o uso sistemático das estratégias de ensino contribuem com a manutenção de uma boa qualidade motivacional dos estudantes.

Figura 9: Alguns fungos macroscópicos utilizados na aula prática de observação.



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 10: Aluna observando ao microscópio óptico o fungo *Saccharomyces cerevisiae*.



Fonte: dados da pesquisa.

## Montagem das nuvens de palavras e análises

Os alunos foram orientados que deveriam ser sinceros no preenchimento da frase, podendo escrever tudo que lembrassem ou até mesmo deixar em branco caso nada fosse recordado. Os alunos responderam a ficha e devolveram à professora. Apenas 2 alunos devolveram a ficha em branco. No total de frases obtidas 42 palavras foram encontradas associadas ao termo fungos conforme a tabela 1.

Tabela 1: Palavras recordadas e o número de vezes citadas nas respostas dos alunos.

Palavras recordadas	Número de vezes citadas nas respostas
Frágeis	1
Abiótico	1
Autótrofos	1
Orelhas-de-pau	1
Mutualismo	1
Líquens	1
Microscópicos	1
Evolução	1
Rede Subterrânea	1
Seres Vivos	2
Cadeia Alimentar	2
Medicina	2
Penicilina	2
Reprodução sexuada	2

Nascer de árvores	2
Cheiro Ruim	2
Unicelulares	2
Venenosos	2
Queijo	3
Microrganismos	3
Bolor	3
Brotamento	4
Medicamento	4
Cores e Formas	4
Leveduras	4
Micoses	4
Fotossintetizantes	5
Benéficos	5
Reprodução assexuada	5
Escuro	6
Heterótrofos	6
Multicelular	7
Eucariontes	9
Esporos	10
Fermentação	13
Mofa	15
Ambiente Úmido	16
Decompositores	16
Parasitas	22
Alimentação	24
Cogumelos	25
Reino Fungi	47

Fonte: dados da pesquisa.

A partir do conhecimento das 42 palavras montamos a nuvem de palavras inicial (Figura 11). O aplicativo utilizado é de fácil manipulação e pode ser um ótimo recurso para uso em sala de aula de modo coletivo ou individual. A professora gerou a imagem e guardou para utilização após o desenvolvimento do conteúdo, finalizando assim o primeiro momento pedagógico “Memórias”.

Figura 11: Nuvem de palavras inicial a partir da memória dos alunos.



Fonte: dados da pesquisa.

Finalizado o segundo momento pedagógico, após a realização das aulas (teóricas e prática) a nuvem de palavras inicial foi apresentada em projeção para que todos alunos pudessem visualizar, iniciando assim o terceiro momento pedagógico. A nuvem de palavras inicial foi discutida e analisada nas turmas pelos alunos e pela professora. Para orientar a discussão sugerimos a seguinte análise descrita no quadro 7. Os alunos fizeram as anotações no caderno.

Quadro 7: Sugestão de análise e ação da nuvem de palavras inicial.

Análise	Ação
1- Verificar a existência de palavras corretas, incorretas ou mal expressas.	Sugerir substituição, permanência ou exclusão das palavras.
2- Palavras novas.	Adicionar palavras recordadas ou adquiridas durante o estudo do Reino Fungi.

Fonte: dados da pesquisa.

Com a sugestão de análise proposta pela professora, os alunos tiveram um tempo para observar e pensar. Foram divididos em grupos, nas três turmas e orientados que não realizassem consultas ao material, apenas discutissem um ajudando o outro. Para Barros (2013), no trabalho com atividades isoladas o aluno tem mais dificuldade para conseguir integrar novas aprendizagens. Cabe ressaltar que todos os participantes foram incentivados a se envolver na discussão e a colaborar na construção da atividade proposta, a fim de que fossem indicadas as palavras e a relação entre elas.

Após 15 minutos de discussões, um representante de cada grupo socializou com os colegas as modificações sugeridas. As anotações por turma foram entregues à professora

assim como o novo nome para a nuvem de palavras final: Nuvem fúngica. As modificações sugeridas para a transformação da Nuvem de palavras inicial em Nuvem fúngica estão descritas no quadro 8.

Quadro 8: Modificações sugeridas pelos estudantes para construção da nuvem de palavras final.

<b>Ação</b>	<b>Palavras</b>
Palavras corretas- permanecem na nuvem de palavras final	Reino Fungi, Alimentação, Cogumelos, Parasitas, Ambiente úmido, Mofo, Decompositores, Benéficos, Reprodução assexuada, Escuro, Heterótrofos, Multicelular, Eucariontes, Esporos, Fermentação, Reprodução sexuada, Queijo, Microrganismos, Bolor, Medicamento, Cores e formas, Leveduras, Micoses, Frágeis, Orelhas-de-pau, Mutualismo, Líquens, Microscópios, Evolução, Seres vivos, Cadeia alimentar, Medicina, Penicilina, Cheiro ruim, Unicelulares, Brotamento.
Palavras Incorretas (excluir)	Abióticos, autótrofos.
Palavras a substituir	Fotossíntese- por Não fotossintetizante. Venenosos- por Alguns tóxicos. Nascem das árvores- por Micorrizas. Rede subterrânea: por Hifas e Micélio.
Palavras a adicionar	Chapéu, Macroscópicos, Controle biológico, Ferrugem, Corpo de frutificação, Candidíase, Histoplasmose, Vassoura de bruxa e Fungo zumbi.

Fonte: dados da pesquisa.

Podemos destacar as palavras sugeridas nas modificações dos alunos:

- Palavras corretas: 36 palavras que permaneceram na nuvem de palavras final. Essas palavras compreendem a memória dos estudantes daquilo estudado no Ensino Fundamental.
- Palavras Incorretas: nomeadas como incorretas as palavras abiótico e autótrofos. Após a recordação desses conceitos, os alunos perceberam que houve equívoco já que os fungos são seres bióticos, ou seja, dotados de vida e heterótrofos por absorção, não produzem seu próprio alimento. Logo, essas palavras foram removidas da nuvem de palavras final.
- Palavras a substituir: os alunos solicitaram a substituição de quatro palavras: 1<sup>a</sup>) fotossintetizantes por não fotossintetizantes: optaram por não excluir essa palavra, mas dar destaque a esse termo para não haver mais confusão e dúvidas já que alguns alunos ainda pensavam que os fungos eram autótrofos e realizavam fotossíntese. Soares e Lemos (2014) acreditam que a confusão entre fungos e plantas está relacionada com a própria história da biologia que, por muito tempo, considerou os fungos como plantas. 2<sup>a</sup>) Venenosos por alguns tóxicos: os alunos perceberam que o termo “venenoso” poderia ser generalizado para todos os fungos e ficaria incorreto. A substituição por alguns tóxicos fecharia com a biodiversidade do grupo, pois alguns apresentam toxinas e são classificados com importância médica. 3<sup>a</sup>) Nascem de

árvores por micorrizas: os alunos perceberam duas confusões com esse termo podendo estar relacionado com as orelhas-de-pau ou outros fungos que frutificam em caules e galhos e com as micorrizas que são associações mutualísticas entre fungos e raízes de determinadas plantas. Optaram por substituir por micorrizas, termo ainda não citado, já que orelha-de-pau estava na listagem das palavras corretas. 4ª) Rede subterrânea por hifas e micélio: nesse caso o termo recordado e escrito como rede subterrânea se referia às hifas. A estrutura dos fungos estudada no Ensino Fundamental compreendia a nomenclatura de hifas e micélio, mas essas palavras não foram recordadas pelos alunos.

- Palavras a adicionar: os alunos solicitaram a adição de 9 palavras. “Histoplasmose, Vassoura de bruxa e Fungo zumbi” palavras novas aprendidas no Ensino Médio, que são doenças fúngicas. As demais já estudadas, mas não recordadas anteriormente, “chapéu e corpo de frutificação” que fazem parte da estrutura de alguns fungos; “ferrugem e candidíase” que são doenças fúngicas que ocorrem entre plantas e animais; “macroscópicos” que correspondem a maioria dos fungos que já visualizaram alguma vez na natureza ou na aula prática e “controle biológico” com o objetivo de destacar a importância ecológica dos fungos no controle populacional.

Optamos por não utilizar aplicativo individual na construção da nova nuvem, já que as discussões e sugestões partiram das turmas. A partir das solicitações dos alunos a professora reformulou a Nuvem de palavras final “Nuvem fúngica” (Figura 12) assim nomeada pelos alunos. As 50 palavras que compõem a nuvem fúngica apresentam tamanhos semelhantes pois derivam da construção coletiva realizada nas três turmas.

Figura 12: Nuvem de palavras final- Nuvem fúngica





Fonte: dados da pesquisa.

Fechando o terceiro momento pedagógico apresentamos a Nuvem Fúngica para as três turmas no auditório da escola. Os alunos puderam concluir que uma boa parte do conteúdo era recordada, mas às vezes mal expressa ou confusa. Comentaram que a construção coletiva foi importante para recordar e retomar o conteúdo já aprendido. Estavam motivados já que o produto ao final de todas as aulas era de autoria deles.

### 3.2.4 Conclusões e Perspectivas

A investigação da memória dos estudantes, o desenvolvimento e aplicação do conteúdo utilizando como metodologia uma adaptação dos Três Momentos Pedagógicos foram importantes para a análise da aprendizagem, mas também para o trabalho do professor. Os alunos participantes da pesquisa já haviam estudado o conteúdo Reino Fungi com a professora no sétimo ano do Ensino Fundamental. Perceberam que muitas coisas eram recordadas, mas outras não e outras ainda não tinham sido aprendidas. Ao invés de uma aula tradicional, focada na transmissão de informações, o desenvolvimento de estratégias que

estimulam problematização e contextualização possibilitou novos questionamentos sobre o porquê de se estudar os fungos, principalmente relacionando-os com a importância ecológica. Fica evidente que a aula nessa abordagem se demonstra mais dinâmica e dialogada. O conhecimento sobre a biodiversidade também foi ampliado com uso de imagens extras e com a aula prática durante o segundo momento pedagógico.

Entendemos que as práticas oportunizadas contribuíram para o ensino do Reino Fungi de acordo com o proposto na figura 1. Com a atividade prática os alunos puderam observar os fungos macroscópicos e perceberam que muitos daqueles representantes faziam parte do seu cotidiano, já tinham sido visualizados no ambiente de suas casas, parques, sítios e fazendas. No microscópio óptico os alunos tiveram a possibilidade de manipular o equipamento e visualizar leveduras. Ficaram impressionados que um ser tão pequeno possibilita a produção de tantos alimentos.

O uso do recurso digital nuvem de palavras é de fácil acesso e pode ser utilizado na sala de aula de modo individual ou coletivo com uso de computadores, tablets ou celulares. Esse recurso é chamativo pois com apenas uma figura podemos visualizar muitas palavras no todo e assim relacionar uma à outra o que facilita a visualização, estimula comparações e a troca de ideias sobre um determinado tema. Consideramos que é importante incluir as tecnologias digitais em contextos educativos, pois permitem ambientes de estudo mais estimulantes, interativos, motivadores e inovadores, capazes de promover e facilitar a aquisição de novas competências, habilidades, aprendizagens, intensificando a melhoria das práticas pedagógicas desenvolvidas. Os alunos participantes da pesquisa sugeriram novas aplicações para a nuvem de palavras: ela poderia ser utilizada na metodologia de aula nas próximas turmas como atividade de caça palavras corretas e incorretas ou conhecimento e desconhecimento. Alguns sugeriram que a nuvem fúngica fosse impressa em banner para exposição na feira de ciências e que outras pesquisas poderiam utilizar as nuvens de palavras para apresentação em feiras de ciências.

Ainda que não diretamente quantificável percebemos que a maior diversidade e integração de atividades, incluindo resgate de memórias, aulas expositivas dialogadas e aulas práticas mais contextualizadas, assim como a discussão usando resultados de nuvens de palavras trouxe para a sala de aula um ambiente mais ativo, comunicativo, com maior mobilização dos alunos para a realização de tarefas e melhor disposição para discussão e trocas de informações.

### 3.2.5 Referências

ALBUQUERQUE, Kleber Briz; SANTOS, Paulo José Sena dos; FERREIRA, Gabriela Kaiana. Os Três Momentos Pedagógicos como metodologia para o ensino de Óptica no Ensino Médio: o que é necessário para enxergarmos? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, p. 461-482, 2015. doi:10.5007/2175-7941.2015v32n2p461.

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. doi: 10.1590/S151673132011000400005.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, Eliana Merlin Deganutti. Memória das aprendizagens: um gesto docente integrador da sequência didática. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas, v. 52, n. 1, pág. 107-126, 2013. doi: 10.1590/S0103-18132013000100007.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação (Bauru)**, n.20, v.3, 2014. doi: 10.1590/1516-73132014000300005.

BRUZZO, Cristina. Biologia: educação e imagens. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 89, dez. 2004 . doi:10.1590/S0101-73302004000400013.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José Andrade; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

FEINBERG, Joel. **Wordle-Beautiful word clouds**. 2014. Disponível em: <http://www.wordle.net/credits>. Acesso em: 28 dez. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GIL, Henrique. Ambientes “Personalizados” de aprendizagem para adultos idosos: a potencial relevância das TIC. In **VIII Conferência Internacional de TIC na Educação. Challenges 2013: Aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, learning any time anywhere: Atas**. Braga. pp. 184-191, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.11/2031>. Acesso em: 14 set. 2021.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 5. ed. Campinas: Papyrus, 2003.

KRASILCHIK, Myriam. P. **Prática de ensino de biologia** 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LEMOS, Ligia Maria Prezia. Nuvem de tags como ferramenta de análise de conteúdo: uma experiência com as cenas estendidas da telenova *Passione* na internet. **Lumina**, v.10, n.1, 2016. doi:10.34019/1981-4070.2016.v10.21192.

LIBÂNEO, José Carlos. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-Cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, n.27, 2004. doi: 10.1590/S1413-24782004000300002.

LUNARDI, Márcia; CASTRO, José Muanis de; MONAT, André. Visualização dos resultados do Yahoo em nuvens de texto: uma aplicação construída a partir de web services. **Revista Brasileira de Design da Informação**, v.5, n.1, p. 21-35, 2008. doi:10.51358/id.v5i1.47.

MONTEIRO, Marcelo; BORDIN, Sandra Mara Sabedot; BUSATO, Maria Assunta. Unidades de conservação como espaço de ensino de ciências e biologia: percepção de professores. **Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio**, v.14, n.2, p.974-990, 2021. doi:10.46667/renbio.v14i2.590.

MORAIS, Elisabete Paulo; CARVALHO, Lucinda. Aprender com as TIC- Caso de estudo. In **7ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información**. Madrid, p.120-125, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/8002>. Acesso em: 10 out. 2021.

MORAIS, Marta Bouissou; ANDRADE, Maria Hilda de Paiva. **Ciências: Ensinar e Aprender**. 1ª ed. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

MOREIRA, Ana Elisa da Costa; OLIVEIRA, Kátia Luciane de; SCACCHETTI, Fabio Alexandre Pereira. O processo de ensino e aprendizagem em questão: implicações metodológicas e motivacionais. **Educação Unisinos**, v.20, n.1, p.106-116, 2016. <https://doi.org/10.4013/edu.2016.201.11>.

MORGADO, Evandro; HENRIQUES, Susana. Indicadores de Apoio às Lideranças Educacionais na Gestão das TIC: O Papel dos Sistemas de Informação. **Actas de la 9.ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información**. Barcelona, Espanha, p. 436-440, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/4862>. Acesso em: 15 jul. 2021.

NUNES, Ana Ignez Belém Lima; SILVEIRA, Rosemary do Nascimento. **Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos**. 3ª ed. Brasília, DF: Liber Livro, 2011.

OLIVEIRA, Jéssica de Fátima Furtado. **A importância do recurso educativo digital - «Nuvem de Palavras» - como estratégia de ensino-aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico**. Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico Castelo Branco, Portugal, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.11/7632>. Acesso em: 02 ago. 2021.

PEREIRA, Mayara Luiza De Sousa. Os três momentos pedagógicos no ensino lúdico da micologia. **Anais do V CONAPESC: Ciência se faz com pesquisa**. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/72750>. Acesso em: 05 jan. 2021.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PRAI, Jacqueline Lidiane de Souza; ROSA, Vanderley Flor da. Nuvem de palavras e mapa conceitual: estratégias e recursos tecnológicos na prática pedagógica. **Nuances: estudos sobre Educação**, v.28, n.1, p. 201-219, 2017. doi: 10.14572/nuances.v28i1.4833.

RAMOS, Sérgio. **Tecnologias da Informação e Comunicação: conceitos básicos**, p. 1-17, 2008.

RAMSDEN, Andy; BATE, André. Usando nuvens de palavras no ensino e aprendizagem. **Recuperado em setembro**, v. 1, p. 2013, 2008.

ROCHA, Elisene Gonçalves; ARAÚJO, Cristiane Ferreira Lopes de. Conhecendo os fungos no ambiente familiar: uma estratégia pedagógica para o ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.9, p.93652-93658, 2021. doi:10.34117/bjdv7n9-502.

SCHLEY, Thayssa Rabelo; SILVA, Camila Rocha Pergentino da; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. A motivação para aprender Biologia: o que revelam alunos do ensino médio. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 7, p. 4965-4974, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/135430>. Acesso em: 13 mar. 2020.

SCHUNK, Dale; MEECE, Judith; PINTRICH, Paul. **Motivation in Education: Theory, Research, and Applications**. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall, 2013.

SILVA, Diego Rodrigues Mendonça e; VIEIRA, Nayara Paula; OLIVEIRA, Andrea Mara de. O ensino de Biologia com aulas práticas de microscopia: uma experiência na rede estadual de Sanclerlândia – GO. **Anais- III EDIPE - Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino: A Didática, e os diferentes espaços, tempos e modos de aprender e ensinar**, p. 1 - 4, 2009. Disponível em: <https://www.andipe.com.br/eventos-antiores-anais>. Acesso em: 23 fev. 2020.

SILVA, Henrique César; et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000200008>

SILVA, Viviane dos Anjos; SANTOS, Gisely da Silva; RODRIGUES, Ludmylla Ferreira de Souza; GUIMARÃES, Simone Sendin Moreira. O “misterioso” universo dos fungos e o ensino de ciências: um relato de experiência. **Revista Experiências em Ensino de Ciências** v.14, n.1, p.431-440, 2019.

SIQUEIRA, Luciana Gurgel Guida; WECHSLER, Solange. Motivação para a aprendizagem escolar: possibilidade de medida. **Avaliação Psicológica**, Porto Alegre, v.5, n.1, p. 21-31, 2006. Disponível em [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-04712006000100004&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712006000100004&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 22 dez. 2021.

SOARES, Luciana Abraão Lougon; LEMOS, Evelyse dos Santos. **A facilitação da aprendizagem significativa do tema “Reino Fungi” no segundo segmento do ensino fundamental**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2014. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/12114>. Acesso em: 30 jun. 2020.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 3ª edição, Petrópolis: Vozes, 2002.

VILELA, Rosana Brandão, RIBEIRO, Adenize; BATISTA, Nildo Alves. Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo: Uma aplicação aos desafios do mestrado profissional em ensino na saúde. **Millenium**, n.11, série 2, p.29-36, 2020. doi: <https://doi.org/10.29352/mill0211.03.00230>.

ZAPPE, Janessa Aline; SAUERWEIN, Inés Prieto Sauerwein. Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n. 2, p.476-490, 2018. Disponível em: [https://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_2\\_10\\_ex1208.pdf](https://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen17/REEC_17_2_10_ex1208.pdf). Acesso em: 06 set. 2019.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o panorama de ensino do Reino Fungi na educação básica de uma escola particular da cidade de Santa Maria. Elaborar, aplicar e analisar uma sequência didática diversificada e contextualizada para auxiliar os professores em sua prática docente. Para isso foi realizada uma pesquisa bibliográfica: Características dos fungos: descrição, importâncias e classificação; Os fungos na educação básica; Percepções de abordagem do Reino Fungi segundo a Base Nacional Comum Curricular; Livro didático e currículo; Tecnologias digitais de informação e comunicação e o Portal do Professor; Breve descrição dos momentos pedagógicos; Nuvens de palavras.

O entendimento dos fungos na educação básica e a prática docente permitiram a escolha desse tema para o desenvolvimento da pesquisa. Percebemos que esse assunto ainda é pouco desenvolvido nas pesquisas em Educação em Ciências e também por docentes em atuação na educação básica. A maioria das pesquisas compreendem apenas análise e aplicações e muitas não relacionadas a realidade escolar.

O livro didático é um recurso ainda muito utilizado em escolas e por vezes é o único material para o planejamento e desenvolvimento da aula. O portal do professor é um recurso disponível, mas poucos são os planos de aula referentes ao tema fungos. O ensino de fungos nas escolas basicamente se dá através do uso do livro didático. A organização do conteúdo, tanto nos livros quanto nos planos de aula, quando comparado aos demais Reinos em geral se encontra minimizada com foco principal em concepções que os reduzem aos seus papéis ecológicos, ou relacionados a alguma utilidade para o ser humano, até mesmo como meros agentes causadores de doenças. As abordagens investigadas podem ser melhoradas a partir do conhecimento do texto nos livros didáticos e dos objetivos do ensino de fungos com uso de imagens, aulas práticas e outros recursos que o professor possuir ou achar pertinente.

O Reino Fungi é um conteúdo que os alunos costumam não lembrar e tem mais dificuldade de relacioná-los na natureza. Com a implantação das novas diretrizes propostas na BNCC o conteúdo, antes trabalhado com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, agora compreenderá o estudo das cadeias alimentares simples no quarto ano. É preciso que o professor acompanhe a transição desse conteúdo nos materiais utilizados ou que haja uma organização na área do conhecimento a fim de minimizar os impactos. As abordagens sugeridas nessa tese para o ensino de fungos na educação básica podem ser utilizadas com adequação para cada prática e realidade escolar.

O uso de recursos digitais é importante para dinamizar a aula. Em tempos de pandemia e de aplicação do Novo Ensino Médio as nuvens de palavras podem ser recursos interessantes como estratégia de ensino. No ensino de fungos poucos trabalhos utilizaram esse recurso, cabendo ao professor utilizá-lo de diversas formas. Concluímos que o uso de nuvens de palavras para organizar a memória dos alunos trazidas do Ensino Fundamental foi importante na aplicação do aprendizado e na correção de termos incorretos e dúvidas. Proporcionou aos alunos uma participação ativa e assim obtiveram uma melhor apropriação dos conhecimentos da micologia. O aluno quando se torna protagonista do aprendizado demonstra maior motivação.

A sequência didática é uma abordagem pedagógica que permite promover conexões de saberes, quando planejados adequadamente. A sequência criada com base nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1990, 1992) possibilitou novos questionamentos sobre o porquê de se estudar os fungos, principalmente relacionando-os com a importância ecológica. Foi possível verificar que a utilização da metodologia dos três momentos pedagógicos é uma alternativa viável, pois é dialógica e contextualizada, permitindo uma significativa interação professor aluno, das concepções que ele detém, de suas vivências. A sequência didática foi produzida e aplicada em uma escola particular da cidade de Santa Maria, RS. Os professores que pretendam utilizar essa sequência na sua metodologia poderão adaptar como julgarem necessário de acordo com a realidade de cada cronograma de ensino e escola.

O percurso pela análise do ensino do Reino Fungi ainda precisa ser explorado. O Reino Fungi torna-se importante e significativo quando ensinado de maneira diversificada e contextualizada. As contribuições dessa tese abrem caminhos para novas pesquisas e discussões como sugestões de abordagens ainda não propostas, o conteúdo que será e como será abordado nos livros didáticos a partir da implantação da nova versão da BNCC, como os alunos e professores fazem a leitura de imagens dos livros didáticos, propor e avaliar sequências didáticas, explorar os recursos educacionais digitais que aumentam oferta a cada dia. O trabalho do professor está em constante avaliação e atualização. A busca e o uso de novos recursos e metodologias proporcionam maior motivação para a aprendizagem dos alunos. Independente de sua realidade contextual é o professor que em primeira instância torna a escola um espaço atrativo à aprendizagem.



## REFERÊNCIAS

- ABREU, Carlos Godinho de; TEMOTEO, Paulo Antônio de Oliveira; NASCIMENTO JUNIOR, Antonio Fernandes. A construção de conceitos sobre o Reino Fungi a partir da problematização de materiais biológicos e vídeos. In: **Militância Política e Teórico-Científica da Educação no Brasil**. p.81 a 89, nov.2020. doi: 10.22533/at.ed.9862026108
- ABREU, Jéssica Aline Soares de; ROVIDA, Amanda Flávia da Silva; PAMPHILE, João Alencar. Fungos de Interesse: Aplicações Biotecnológicas. **Revista Uningá Review**, v.21, nº 1, p.55-59, Jan- mar, 2015. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1613>. Acesso em: 15 jan. 2021.
- ALBUQUERQUE, Kleber Briz; SANTOS, Paulo José Sena dos; FERREIRA, Gabriela Kaiana. Os Três Momentos Pedagógicos como metodologia para o ensino de Óptica no Ensino Médio: o que é necessário para enxergarmos? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, p. 461-482, 2015. doi:10.5007/2175-7941.2015v32n2p461.
- ALEXOPOULOS, Constantine; MIMS, Charles; BLACKWELL, Meredith. **Introdução à micologia**. 4ª edição, New York: John Wiley, 1996.
- ALMEIDA, Sandro Rogério. **Micologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia Ensino Médio**. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2015.
- ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para os professores de Ciências. **Ciência e Educação**, v.17, n.4, p.835 a 854, 2011. doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>
- ARAÚJO, Hanna Talita Gonçalves Pereira; REILY, Lucia Helena. Livro de Imagem: três artistas narram seus processos de criação de narrativas visuais. **Cultura Visual**, v.1, n.15, p. 31-47, 2011. doi: <https://doi.org/10.9771/2175-084Xrcv.v1i15.4850>
- BAGANHA, Denise Estorilho. **O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, PR, Brasil, 2010. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/26239>. Acesso em 18 fev. 2020.
- BARBOSA, Flávio Henrique Ferreira; BARBOSA, Larissa de Paula Jardim de Lima. Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.10, n. 2, p. 134-143, 2010. doi: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50016922015>
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições, 2016.
- BARROS, Eliana Merlin Deganutti. Memória das aprendizagens: um gesto docente integrador da sequência didática. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas, v. 52, n. 1, pág. 107-126, 2013. doi: 10.1590/S0103-18132013000100007.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência e Educação (Bauru)**, n.20, v.3, 2014. doi: 10.1590/1516-73132014000300005.

BATISTA, Marcus Vinícius de Aragão; CUNHA, Marlécio Maknamara da Silva; CÂNDIDO, Alexandre Luna. Análise do tema virologia em livros didáticos de Biologia do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n.1, p.145-158, 2010. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/08b6/bffdbc652ff4da9f2f2f4015c4c6f12fbf8a.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

BIELSCHOWSKY, Carlos Eduardo; PRATA, Carmem Lúcia. Portal educacional do professor do Brasil. **Revista de Educación**, n.352, mai-ago, 2010. Disponível em: [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352\\_28\\_por.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_28_por.pdf). Acesso em: 06 out. 2018.

BODDY, Lynne. Saprotrophic cord-forming fungi: Meeting the challenge of heterogeneous environments. **Mycologia**, v.91, n.1, p.13-32, 1999. doi:10.2307/3761190

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2002. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf). Acesso em: 26 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br>. Acesso em: 18 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 18 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/aceso-a-informacao/institucional/area-de-imprensa/noticias/item/13832-fnde-inicia-processo-de-contrata%C3%A7%C3%A3o-das-empresas-fornecedoras-do-pnld-2019>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRUZZO, Cristina. Biologia: educação e imagens. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 89, dez. 2004 . doi:10.1590/S0101-73302004000400013.

CAIN, Michel. L. **Fungos**. In: CAMPBELL, Neil. A., REECE, Jane B. Biologia. 8.ed Artmed, p.636-653, 2010.

CALADO, Isabel. **A utilização educativa das imagens**. Porto editora, 1994.

CARVALHO, Ana Maria P. et al. **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: FEUSP/CAPES, 1999.

CORRÊA, Adriana; MORGADO, José Carlos. A construção da Base Nacional Comum Curricular no Brasil: tensões e desafios. v.3, 2018. **Anais do IV COLBEDUCA - Colóquio Luso-Brasileiro de Educação. UDESC, UMinho e UFPA, Portugal e Brasil.** Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/colbeduca/index>. Acesso em: 08 abr. 2020.

COSTA, Marilda de Oliveira; SILVA, Leonardo Almeida da. Educação e democracia: Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional. **Revista Brasileira de Educação**, v.24, e240047, 2019. doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782019240047>

CUADROS-ORELLANA, Sara; et al. Assessment of Fungal Diversity in the Environment using Metagenomics: a Decade in Review. **Fungal Genom Biol**, v. 3:110, 2013. doi: <https://doi:10.4172/2165-8056.1000110>

CURSINO, João Paulo Alves; RAMOS, Denise de Amorim. Análise das imagens referentes ao conteúdo de bioquímica nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Desafios**. v.3, n.2, p.99-111, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2016v3n2p99>

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Editora Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José Andrade; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DOMINGUINI, Lucas. Fatores que evidenciam a necessidade de debates sobre o livro didático. **Congresso Internacional de Filosofia e Educação - V CINFE**. Caxias do Sul/RS, Brasil, mai.2010. Disponível em: <https://pdfslide.tips/documents/fatores-que-evidenciam-a-necessidade-de-debates-sobre-o-livro-didatico.html>. Acesso em: 19 fev. 2019.

ESPÍNOLA, Cid Rodrigo Rodriguez. **Aves na Escola: análise de livros didáticos do ensino fundamental**. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Brasil, 2007.

ESPOSITO, Elisa; AZEVEDO, João Lúcio de. **Fungos: uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul, EDUCS, 2004.

FEINBERG, Joel. **Wordle-Beautiful word clouds**. 2014. Disponível em: <http://www.wordle.net/credits>. Acesso em: 28 dez. 2021.

FERNANDES, Stephanie Marques Araújo; et al. Baralho didático: temas de biologia para ensino médio. **Revista da SBEnBIO**, n. 7, 2014. Disponível em: <https://docplayer.com.br/50564905-Baralho-didatico-temas-de-biologia-para-ensino-medio.html>. Acesso em: 13 mar. 2021.

FERREIRA, Jeocarla dos Santos; FERREIRA, Alexandre dos Santos. Atividades Teórico-Práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o Ensino Médio. **Revista de Ensino de**

**Ciências e Matemática**, v.8, n.2, p, 1-13, 5 jul. 2017. doi:  
<https://doi.org/10.26843/rencima.v8i2.1188>

FERRETI, Celso João; SILVA, Mônica Ribeiro da. Reforma do ensino médio no contexto da medida provisória n o 746/2016: estado, currículo e disputas por hegemonia. **Educação & Sociedade**, v. 38, n.139, p.385-404, 2017.  
 doi: <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302017176607>.

FIDALGO, Oswaldo. Conhecimento micológico dos índios. **Revista de Antropologia**, São Paulo, v. 15-16 p. 27-34, 1968. Disponível em:  
<http://ds.saudeindigena.iciet.fiocruz.br/handle/bvs/4399>. Acesso em: 25 nov. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FRÖHLICH, Tatiana Roberta Venzke. Fungos, onde vocês se escondem. **Revista Insignare Scientia – RIS**. v.2, n.3, p.331-335, 21 nov. 2019. doi: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i3.11215>.

GIL, Henrique. Ambientes “Personalizados” de aprendizagem para adultos idosos: a potencial relevância das TIC. In **VIII Conferência Internacional de TIC na Educação. Challenges 2013: Aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, learning any time anywhere: Atas**. Braga. pp. 184-191, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.11/2031>. Acesso em: 14 set. 2021.

GONÇALES, Raísa. Aulas práticas: uma ferramenta didática no ensino de biologia. **Arquivos do Mudi**, v.8, n.3, p.29-38, 10 mar. 2014. Disponível em:  
<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/25949>. Acesso em: 02 jul. 2018.

GONÇALVES, Fernanda Tarouco; RODRIGUES, Juliana Martins; ACOSTA, Maria Alice Moreira; COUTINHO, Cadidja. Uma proposta de experimentação investigativa no ensino de ciências: a produção de Levain. **I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências, Universidade federal da fronteira Sul, Rio Grande do Sul/RS, Brasil**. n.1, 2020. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SSAPEC/article/view/14398>. Acesso em: 05 nov. 2021.

GONÇALVES, Kelly Meinerz. **Tecnologias digitais de informação e comunicação (tdic) no ensino de ciências: análise de repositórios disponíveis**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, RS, Brasil, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/189963>. Acesso em: 15 jan. 2021.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; Kierepka, Janice Silvana Novakowski; KNAPP, Joseana Stecca Farezim; PINHEIRO, Elaine Carneiro. O livro didático e a prática dos professores de ciências: formação e docência. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 4, n.1, p.21-32, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.20912/2237-4450/v4i1.1069>.

HAWKSWORTH, Davi. The Magnitude of Fungal Diversity: The 1.5 Million Species Estimate Revisited. **Mycological Research**, v.105, p.1422-1432, 2001.  
<https://doi.org/10.1017/S0953756201004725>.

HAWKSWORTH, David L. Global species numbers of fungi: are tropical studies and molecular approaches contributing to a more robust estimate? **Biodiversity and Conservation** v.21, p.2425-2433, 2012. doi: 10.1007/s10531-012-0335-x.

HIBBETT, David S, et al. A Higher-level Phylogenetic Classification of the Fungi. **Mycological Research**, v.111, p.509-547, 2007.  
<https://doi.org/10.1016/j.mycres.2007.03.004>

HUNG, Elias Said; SARTORI, Ademilde Silveira; COBOS, Jorge Valência. (2015). Fatores associados ao nível de uso das TIC como ferramentas de ensino e aprendizagem nas escolas públicas do Brasil e da Colômbia. **Baranquilla: Editorial Universidad del Norte**, 2015. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Fatores-associados-ao-n%C3%ADvel-de-uso-das-TIC-como-de-Hung-Sartori/ee3701dfee520c92afb43891bb2917473e73f2da>. Acesso em: 22 jun. 2017.

JAHN, Theodore; JAHN, Frances Floed. **How to Know the Protozoa**. Dubuque: Wm C. Brown, 1949.

JOHAN, Chantele Santos. CARVALHO, Michele Soares. ZANOVELLO, Regiane.

OLIVEIRA, Ronaldo Prado de; GARLET, Tânea Maria Bisognin; BARBOSA, Nilda Berenice de Vargas; MORESCO, Terimar Ruoso. Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas. **Ciência e Natura**, v.36, n. 2, p. 798-805, 2014. doi: <https://doi.org/10.5902/2179460X12607>

JOTTA, Leila de Aragão Costa Vicentini. **Embriologia animal: uma análise dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio**. Brasília, DF. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil, 2005. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/5011>. Acesso em: 11 jan. 2018.

KENDRICK, Bryce. **The Fifth Kingdom**. 3rd edition. Newburyport, Focus Publishing, 2000.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2003.

KIRK, Paul; CANNON, Paul; MINTER, David; Stalpers Joost. **Dictionary of the Fungi**, 11th ed. Wallingford: CABI Publishing, 2008.

KISCHKEL, Brenda; REGINA, Valéria Brumato. 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: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/36848>. Acesso em: 16 ago. 2021.

KLEIN Donald; PASCHKE, Mark. (2004) Filamentous Fungi: the indeterminate lifestyle and microbial ecology. **Microbial Ecology**, 47: 224–235. doi: 10.1007/s00248-003-1037-4.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de Biologia**. Universidade de São Paulo, Edusp, 4 ed, 2008.

LACAZ, Carlos da Silva; PORTO, Edward; MARTINS, José Eduardo Costa; VACCARI, Elisabeth Maria Heins; MELO, Natalina Takahashi de. **Tratado de micologia médica**. São Paulo, Sarvier, 9 ed, 2002.

LEMOS, Ligia Maria Prezia. Nuvem de tags como ferramenta de análise de conteúdo: uma experiência com as cenas estendidas da telenova *Passione* na internet. **Lumina**, v.10, n.1, 2016. doi:10.34019/1981-4070.2016.v10.21192.

LIBÂNEO, José Carlos. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-Cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, n.27, 2004. doi: 10.1590/S1413-24782004000300002.

LUCKING, Robert; et al. Fungi evolved right on track. **Mycologia**, v. 101, n. 6, p. 810-822, 2009. doi: 10.3852/09-016

LUNARDI, Márcia; CASTRO, José Muanis de; MONAT, André. Visualização dos resultados do Yahoo em nuvens de texto: uma aplicação construída a partir de web services. **Revista Brasileira de Design da Informação**, v.5, n.1, p. 21-35, 2008. doi:10.51358/id.v5i1.47.

MACEDO, Edimar Cristiano; MENOLLI JR, Nelson. Material didático - Principais grupos de fungos: uma interpretação com base em sua sistemática filogenética, **eduCAPES [online]**, São Paul, 2017. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/563925>. Acesso em: 08 mar. 2019.

MADIGAN, Michael, et al. **Microbiologia de Brock**. 14. Ed. São Paulo: Artmed, 2004.

MAIA, Leonor C; CARVALHO JR., Anibal A. 2010. Fungos do Brasil: Forzza, R.C. et al(orgs.). **In: Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Vol.1. Andrea Jakobsson Estúdio /Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Pp. 43-48. doi: <https://doi.org/10.7476/9788560035083>

MAIA, Leonor Costa; YANO-MELO, Adriana; CAVALCANTI, Marilene. Diversidade de fungos no Estado de Pernambuco. In: **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. vol. 1. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco. Ed. Massangana, p. 15-50, Recife, 2002.

MARTINS, Suzana Maria de Azevedo; KAFFER, Márcia Isabel; LEMOS, Alessandra. Líquens como bioindicadores da qualidade do ar numa área de termoeletrica, Rio Grande do Sul, Brasil. **Hoehnea**, v.35, n.3, p.425-433, 2008. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062008000300011>

MAZIERO, Maike Taís; BERSOT, Luciano dos Santos. Micotoxinas em alimentos produzidos no Brasil. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, p.89-99, 2010. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev121.html>. Acesso em: 02 jan. 2020.

MELO, Daniel Teodoro de. **TIC's na educação: um estudo de caso**. Mococa, São Paulo, 1ª ed, Ed. Do Autor, 2013.

MENEGAZZO, Raquel Cristina Serafin; STADLER, Rita de Cássia da Luz. Utilizando experiências simples, para observar o desenvolvimento de fungos e bactérias. **Ciência em Tela**, v.7, n.2, 2014. <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0702sa.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2021.

MONTEIRO, Marcelo; BORDIN, Sandra Mara Sabedot; BUSATO, Maria Assunta. Unidades de conservação como espaço de ensino de ciências e biologia: percepção de professores. **Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio**, v.14, n.2, p.974-990, 2021. doi:10.46667/renbio.v14i2.590.

MONTELES, Erika Thais Carvalho. **Aprendizagem Significativa sobre o Reino Fungi: utilização de Mapas Conceituais como ferramenta facilitadora do processo Ensino-Aprendizagem**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Maranhão, Maranhão/Ma, Brasil, 2017. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/handle/123456789/1989>. Acesso em: 11 fev. 2020.

MORAIS, Elisabete Paulo; CARVALHO, Lucinda. Aprender com as TIC- Caso de estudo. In **7ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información**. Madrid, p.120-125, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/8002>. Acesso em: 10 out. 2021.

MORAIS, Marta Bouissou; ANDRADE, Maria Hilda de Paiva. **Ciências: Ensinar e Aprender**. 1ª ed. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

MORAN, José Manuel. Como utilizar a Internet na educação. **Ciência da Informação** v.26, n. 2, 1997. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-19651997000200006>.

MORAN, José. Manuel. Contribuições para uma pedagogia online. In: SILVA, Marco (Org). **Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. Loyola, p. 39-50, 2003. Disponível em: <https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php>. Acesso em: 05 jun. 2020.

MOREIRA, Ana Elisa da Costa; OLIVEIRA, Kátia Luciane de; SCACCHETTI, Fabio Alexandre Pereira. O processo de ensino e aprendizagem em questão: implicações metodológicas e motivacionais. **Educação Unisinos**, v.20, n.1, p.106-116, 2016. <https://doi.org/10.4013/edu.2016.201.11>.

MOREIRA, Fernanda Deister; et al. Uso de líquens como bioindicadores da qualidade do ar em centro urbano, Juiz de Fora, MG. In: **6º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, Anais, Rio de Janeiro: UFRJ**, 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/70199920-Uso-de-liquens-como-bioindicadores-da-qualidade-do-ar-em-centro-urbano-juiz-de-fora-mg.html>. Acesso em: 09 set. 2021.

MORGADO, Evandro; HENRIQUES, Susana. Indicadores de Apoio às Lideranças Educacionais na Gestão das TIC: O Papel dos Sistemas de Informação. **Actas de la 9.ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información**. Barcelona, Espanha, p. 436-440, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/4862>. Acesso em: 15 jul. 2021.

MOURA, Adelina. Metodologias de aprendizagem que desafiam os alunos, mediadas por tecnologias digitais. **Revista Observatório**, v.3, n.4, p. 256-278, 2017. doi: <https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2017v3n4p256>

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; MARTINS, Isabel. Elementos composicionais do texto de genética no livro didático de ciências. **Alexandria**, v 2, n.1, p. 3-25, 2009.

Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37906>

NUNES, Ana Ignez Belém Lima; SILVEIRA, Rosemary do Nascimento. **Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos**. 3ª ed. Brasília, DF: Liber Livro, 2011.

OLIVEIRA, Eurico Cabral de. **Introdução a Biologia vegetal**. 2.ed. São Paulo: Ed. da USP, 2003.

OLIVEIRA, Jeferson Carvalhaes de. **Tópicos em Micologia Médica**. 4.ed. Rio de Janeiro, Fiocruz, 2014.

OLIVEIRA, Jéssica de Fátima Furtado. **A importância do recurso educativo digital - «Nuvem de Palavras» - como estratégia de ensino-aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico**. Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico Castelo Branco, Portugal, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.11/7632>. Acesso em: 02 ago. 2021.

OLIVEIRA, Rafael Lopes e. Avaliação do Potencial Biotecnológico de Fungos. Mestrado (dissertação). Universidade do Estado do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia. Manaus, 2010.

Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/2226>. Acesso em: 01 set. 2021.

PAGLIARINI, Daiane Schio; SEPEL, Lenira Maria. Abordagens do Reino Fungi em planos de aula do portal do professore e em livros didáticos de ciências. *Revista Research, Society and Development*, v.10, n.16, 2021.

PEREIRA, Mayara Luiza De Sousa. Os três momentos pedagógicos no ensino lúdico da micologia. **Anais do V CONAPESC: Ciência se faz com pesquisa**. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em:

<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/72750>. Acesso em: 05 jan. 2021.

PIERO, Robson Marcelo Di. **Potencial dos cogumelos *Lentinula edodes* (Shiitake) e *Agaricus blazei* (cogumelo-do-sol) no controle de doenças em plantas de pepino, maracujá e tomate, e a purificação parcial de compostos biologicamente ativos**. 2003. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. doi:10.11606/T.11.2003.tde-09122003-110305

PINHEIRO, Petrilson. Pesquisa em contextos de ensino e aprendizagem por meio do uso da internet: uma ecologia de saberes. **Educação e Pesquisa**. v.44 (2018). doi: 10.1590/S1678-4634201844180699

PINTO, Ângelo; SILVA, Dulce Helena Siqueira; BOLZANI, Vanderlan da Silva; LOPES, Norberto Peporine; EPIFÂNIO, Rosângela de Almeida. Produtos Naturais: Atualidades, desafios e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, p.45-51, 2002. doi: 10.1590/S0100-40422002000800009



PINTO, P. B. **Deslinhificação de palha de trigo por fungo da podridão branca, inibição de fomentarus pelo íon Cl.** (Dissertação de Mestrado). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, 2010.

PORTELLA, Augustus Caeser Franke. **Biotecnologia: Clonagem, Transgênicos e Bioprospeção**, 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3028316-Biotecnologia-clonagem-transgenicos-e-bioprospecao.html>. Acesso em: 18 abr. 2020.

POZO, Juan Ignácio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PRAI, Jacqueline Lidiane de Souza; ROSA, Vanderley Flor da. Nuvem de palavras e mapa conceitual: estratégias e recursos tecnológicos na prática pedagógica. **Nuances: estudos sobre Educação**, v.28, n.1, p. 201-219, 2017. doi: 10.14572/nuances.v28i1.4833.

RAMOS, Sérgio. **Tecnologias da Informação e Comunicação: conceitos básicos**, p. 1-17, 2008.

RAMSDEN, Andy; BATE, André. Usando nuvens de palavras no ensino e aprendizagem. **Recuperado em setembro**, v. 1, p. 2013, 2008.

RAVEN, Peter Hamilton; EVERT; Ray Franklin; EICHHORN Susan. **Biologia vegetal**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

RICO, Rosi. O que prevê a BNCC para o ensino de ciências? **Nova Escola**, 2020. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias>. Acesso em: 07 fev. 2021.

RIZZON, Mariluza Zucco; CUNHA, Gladis Franck da Cunha; VILLAS-BOAS, Valquíria. Fermentação do Pão e do Vinho: Uma Proposta de Ação Interdisciplinar, **Scientia cum Industria**, v.5, n.3, p.129-136, 2017. doi:10.18226/23185279.v5iss3p129

ROCHA, Elisene Gonçalves; ARAÚJO, Cristiane Ferreira Lopes de. Conhecendo os fungos no ambiente familiar: uma estratégia pedagógica para o ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.9, p.93652-93658, 2021. doi:10.34117/bjdv7n9-502.

ROSA, Marcelo D'Aquino. O programa nacional do livro didático (PNLD) e os livros didáticos de ciências. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Norte do Paraná Cornélio Procópio**, v.1, n.2, p.132-149, 2017. Disponível em: <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1219/624>. Acesso em: 14 out. 2018.

ROSA, Marcelo D'Aquino; MOHR, Adriana. Os fungos na escola: análise dos conteúdos de Micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.5, n.3, p. 95-102, 2010. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID124/v5\\_n3\\_a2010.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID124/v5_n3_a2010.pdf). Acesso em: 10 abr. 2019.

ROSA, Marcelo D'Aquino; SILVA, Henrique César da Silva. As imagens de fungos em livros didáticos de Ciências: revisitando a memória na educação escolar. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, n.1, p. 5313-5324, 2014.

RUI, Helania Mara Grippa. **Atividades investigativas no ensino de ciências: Uma sequência didática sobre o tema fungos para o Ensino Fundamental**. Dissertação (Educação, em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória –ES, 2013. Disponível em: <https://1library.org/document/zkk4oxpz-atividades-investigativas-ensino-ciencias-sequencia-didatica-fungos-fundamental.html>. Acesso em: 22 abr. 2019.

SALERNO, Aquiles Macedo Pereira. **Metodologia da sala de aula invertida no ensino de microbiologia: Reino Fungi**. 2020. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP, Brasil, 2020. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1640654>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SANDERS, William. Lichens: The Interface between Mycology and Plant Morphology. **BioScience**, v. 51, n.12, p. 1025-1035, 2001. doi:10.1641/0006-3568(2001)051[1025:LTIBMA]2.0.CO;2.

SANTOS, Amanda Silva. **Diagnóstico da aprendizagem do Reino Fungi em alunos da 3ª série de uma escola pública no município de Aracaju-SE**. Monografia (licenciatura em Ciências Biológicas) – Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/9649>. Acesso em: 13 abr. 2020.

SANTOS, Bárbara Baccin dos. **Os Fungos na pesquisa em Ensino de Ciências: problematizando perspectivas e abordagens**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC, Brasil, 2019.

SANTOS, Elisandro Ricardo Drechlers. **Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos [online]**. Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://uab.ufsc.br/biologia/files/2020/08/Fungos.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

SCHEIDT, Gessiel Newton; ARAKAKI, Andréa.Haruko; SPIER, Micheli Rigon Spier; SCHLEY, Thayssa Rabelo; SILVA, Camila Rocha Pergentino da; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. A motivação para aprender Biologia: o que revelam alunos do ensino médio. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 7, p. 4965-4974, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/135430>. Acesso em: 13 mar. 2020.

SCHUNK, Dale; MEECE, Judith; PINTRICH, Paul. **Motivation in Education: Theory, Research, and Applications**. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall, 2013.

SGARBI, Paulo Sérgio. Ver através das imagens [e textos] práticas escolares possíveis. **Jornal Eletrônico**, n. 1, mai.- jun, 2007. Disponível em: [www.lab.eduimagem.pro.br/jornais/ed\\_img/.../fazendo\\_escola.pdf](http://www.lab.eduimagem.pro.br/jornais/ed_img/.../fazendo_escola.pdf). Acesso em: 28 set. 2021.

SIGANSKI, Bruna Prevedello; FRISON, Marli Dallagnol; BOFF, Eva Terezinha de Oliveira. O Livro Didático e o Ensino de Ciências. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR, 2008**. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0468-1.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SILVA, Aline da Costa; MENOLLI JUNIOR, Nelson. Análise do Conteúdo de Fungos nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Revista Ciências & Ideia**, v.7, n.3, p. 235-273, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.22407/2176-1477/2016.v7i3.619>

SILVA, Diego Rodrigues Mendonça e; VIEIRA, Nayara Paula; OLIVEIRA, Andrea Mara de. O ensino de Biologia com aulas práticas de microscopia: uma experiência na rede estadual de Sanclerlândia – GO. **Anais- III EDIPE - Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino: A Didática, e os diferentes espaços, tempos e modos de aprender e ensinar**, p. 1 - 4, 2009. Disponível em: <https://www.andipe.com.br/eventos-antiores-anais>. Acesso em: 23 fev. 2020.

SILVA, Diêgo Vinícius da. **O uso do RPG (role-playing game) como ferramenta alternativa para auxiliar na aprendizagem do Reino Fungi com alunos do ensino médio**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil, nov. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/32053>. Acesso em: 03 ago. 2020.

SILVA, Henrique César; et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000200008>

SILVA, Silvana do Nascimento; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo Loureiro. As Vozes de Professores-Pesquisadores do Campo da Educação Ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. **Ciência e Educação**, v. 26 (2020). doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200004>

SILVA, Viviane dos Anjos; SANTOS, Gisely da Silva; RODRIGUES, Ludmylla Ferreira de Souza; GUIMARÃES, Simone Sendin Moreira. O “misterioso” universo dos fungos e o ensino de ciências: um relato de experiência. **Revista Experiências em Ensino de Ciências** v.14, n.1, p.431-440, 2019.

SILVEIRA, Verlante Duarte. **Lições de Micologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1968. SIQUEIRA, Luciana Gurgel Guida; WECHSLER, Solange. Motivação para a aprendizagem escolar: possibilidade de medida. **Avaliação Psicológica**, Porto Alegre, v.5, n.1, p. 21-31, 2006. Disponível em [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-04712006000100004&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712006000100004&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 22 dez. 2021.

SMITH, Sally; READ, David. **Simbiose micorrízica**. USA: Academic Press, 2008.

SINGI, Glenan. et al. Efeitos agudos da aplicação endovenosa do cogumelo-do-sol (Murill) sobre a pressão arterial média e a frequência cardíaca de ratos anestesiados. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 16, n. 4, p. 480-484, out./dez. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2006000400007>

SOARES, Luciana Abraão Lougon; LEMOS, Evelyse dos Santos. **A facilitação da aprendizagem significativa do tema “Reino Fungi” no segundo segmento do ensino fundamental**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2014. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/12114>. Acesso em: 30 jun. 2020.

SOTÃO, Helen Maria Pontes; CAMPOS, E.L. de; COSTA, Solange do Perpétuo Socorro Evangelista. Micologia diversidade dos fungos na Amazônia. **In: Cadernos de Alfabetização Científica/** Waldinete C. do S. O. da Costa. Museu Paraense Emílio Goeldi, v.1, 2004. Disponível em: [dcc.ifpa.edu.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc](http://dcc.ifpa.edu.br/index.php?option=com_docman&task=doc). Acesso em 18 mai 2018.

STEVENSON, Greta. B. **Biologia dos fungos, bactérias e vírus**. 1.ed São Paulo: Polígono Ed. USP, 1994, p.121.

TAGLIANI, Dulce Cassol. O livro didático como instrumento mediador no processo de ensino-aprendizagem de língua portuguesa: a produção de textos. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v.11, n.1, p.135-148, 2011. doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-63982011000100008>.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 3ª edição, Petrópolis: Vozes, 2002.

TERÇARIOLI, Gisela Ramos; PALEARI, Lúcia Maria; BAGAGLI, Eduardo. **O incrível mundo dos fungos**. 1.ed. São Paulo: Ed. UNESP, 2010.

TITI, Hosam; DMOUR, Rasheed; ABDULLAH, Abdullah Yousef. Growth performance and carcass characteristics of Awassi lambs and Shami goat kids fed yeast culture in their finishing diet. **Animal Feed Science and Technology**, v. 142, n. 1-2, p. 33-43, 2008. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2007.06.034.

THRUNE, M. et al. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal pH and microbial fermentation in dairy cows: Yeast supplementation on rumen fermentation. **Livestock Science**, v. 124, n. 1-3, p. 261-265, 2009. doi:10.1016/j.livsci.2009.02.007

TRABULSI, Luiz Rachid; ALTERTHUM, Flávio. **Microbiologia**. 4.ed. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 2005.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **In: Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso em 10 jul. 2019.

TURRA, Omar Ronaldo Diaz. A atualidade do livro didático como recurso curricular. **Linhas Críticas**, v.17, n.34, p.609-624, 2011. doi: 10.26512/lc.v17i34.3832.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v.9, n.1, p. 93-104, 2003. doi: 10.1590/S1516-73132003000100008

VEZIN, Jean François; VEZIN, Liliane. (1988). Illustration, schématisation et activité interpretative. **Bulletin de Psychologie** França, Tome 41, n° 386, p.655-666, 1988.

VILELA, Rosana Brandão, RIBEIRO, Adenize; BATISTA, Nildo Alves. Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo: Uma aplicação aos desafios do mestrado profissional em ensino na saúde. **Millenium**, n.11, série 2, p.29-36, 2020. doi: <https://doi.org/10.29352/mill0211.03.00230>.

WEBSTER, John; WEBER, Roland. **Introduction to Fungi**. 3rd edition. New York, Cambridge University Press, 2007.

WHITTAKER, Robert Harding. New Concepts of Kingdoms of Organisms, **Science** v.163, p.150-160, 1969. doi: 10.1126/ciência.163.3863.150

ZAPPE, Janessa Aline; SAUERWEIN, Inés Prieto Sauerwein. Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n. 2, p.476-490, 2018. Disponível em: [https://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_2\\_10\\_ex1208.pdf](https://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen17/REEC_17_2_10_ex1208.pdf). Acesso em: 06 set. 2019.