

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
FHABIANNA TELES NARDO DOS SANTOS**

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA UNIDADE DE ENSINO  
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA NA ABORDAGEM SOBRE FUNGOS,  
NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**CAMPO GRANDE, MS  
2020**

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
FHABIANNA TELES NARDO DOS SANTOS**

**CONTRIBUIÇÕES DE UMA UNIDADE DE ENSINO  
POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA NA ABORDAGEM SOBRE FUNGOS,  
NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada para fins de Defesa ao programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Inês de Affonseca Jardim, no Instituto de Física, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

**CAMPO GRANDE, MS  
2020**

Nardo dos Santos, Fhabianna Teles

Contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa na Abordagem sobre Fungos, no 7º ano do Ensino Fundamental – Campo Grande 2019.  
90 fls

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/UFMS.

Orientadora: Profª. Maria Inês de Affonseca Jardim

1. Aprendizagem Significativa.
2. Reino Fungi.
3. Foldscope.

**Fhabianna Teles Nardo dos Santos**

**Título:** Contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa na Abordagem sobre Fungos, no 7º ano do Ensino Fundamental.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito final para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Profª. Drª. Maria Inês de Affonseca Jardim  
Orientadora/UFMS

---

Profª. Drª. Luciana Paes de Andrade

---

Profª. Drª. Vera de Mattos Machado

Dedico este trabalho à minha família,  
amigos e professores, pelo incentivo e  
apoio durante a minha trajetória.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus pela oportunidade de cursar este mestrado, por me dar forças e permitir minha chegada até aqui.

À minha família, em especial ao meu esposo André Nardo, pela compreensão, apoio, paciência e todo cuidado que teve comigo durante esta trajetória; à minha mãe Edir Teles e Flavianna Teles, que sempre incentivaram e apoiaram minhas escolhas.

Às minhas queridas diretoras Lara Fernandes Cardoso e Raquel Elaine Brandão Ramos da Silva, pela ajuda e compreensão, tornando possível o início dessa minha jornada; aos colegas de profissão da escola Brígida Ferraz Fóss, gratidão à vocês.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Inês de Affonseca Jardim, que em todos os momentos me orientou com toda sua sabedoria e carinho... pela paciência, amizade, compreensão, incentivo e por acreditar em mim.

Aos membros da banca, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Paes de Andrade e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vera de Mattos Machado, por aceitarem participar e contribuir generosamente neste trabalho.

Aos professores do Mestrado em Ensino de Ciências, por contribuírem no processo de formação acadêmica com empenho e dedicação.

Aos meus colegas de curso por trazerem leveza durante os estudos nos períodos mais difíceis.

E, por fim, um agradecimento especial ao meu pequeno Benjamin, pelo comportamento exemplar nos momentos em que muitas vezes a mamãe precisou se ausentar.

"A Educação e o Ensino são as mais poderosas armas que podes usar para mudar o mundo."

Nelson Mandela

## RESUMO

Esta pesquisa apresenta a construção, a aplicação e avaliação de uma Sequência Didática (SD) baseada na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) fazendo uso do Foldscope como um material alternativo na disciplina de Ciências no estudo sobre Fungos. A aprendizagem sobre o Reino Fungi é de grande importância para a compreensão de fenômenos biológicos relacionados ao meio ambiente. Apesar de sua grande relevância ambiental, a abordagem sobre o tema na educação básica é limitada, deixando lacunas no processo de aprendizagem. A pesquisa teve como objetivo verificar as contribuições que uma Sequência Didática (SD) baseada na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), desenvolvida no Laboratório Didático de Ciências, por meio de um material alternativo, Foldscope, poderia proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem sobre Fungos. O cenário de desenvolvimento da pesquisa é uma escola pública municipal, localizada na Vila Jacy, no município de Campo Grande – MS, sendo os alunos do 7º ano do ensino fundamental, participantes da pesquisa. As ações foram realizadas no Laboratório Didático de Ciências como complemento ao conteúdo desenvolvido em sala de aula. Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados um questionário, como avaliação diagnóstica, e escolhidos mapas conceituais para análise. O estudo caracterizou-se como pesquisa-intervenção, de base metodológica qualitativa, e os resultados foram analisados com a utilização da análise de conteúdo de Bardin (2016). A investigação foi fundamentada na Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, buscando ampliar o conhecimento dos participantes sobre o conteúdo trabalhado. Os resultados indicam que houve um aumento significativo de conceitos citados nos mapas conceituais elaborados pelos alunos e que a utilização do Foldscope como material alternativo teve grande importância no processo de aprendizagem, desenvolvendo espírito crítico do aluno.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa. Reino Fungi. Foldscope.

## ABSTRACT

This research presents the construction, application and evaluation of a Didactic Sequence (SD) based on the Potentially Significant Teaching Unit (IHLP) making use of Foldscope as an alternative material in the science discipline in the study on Fungi. Learning about the Fungi Kingdom is of great importance for understanding biological phenomena related to the environment. Despite its great environmental relevance, the approach on the subject in basic education is limited, leaving gaps in the learning process. The research aimed to verify the contributions that a Didactic Sequence (SD) based on the Potentially Significant Teaching Unit (IHLP), developed in the Didactic Laboratory of Sciences, through an alternative material, Foldscope, could provide to the teaching-learning process on Fungi. The development scenario of the research is a municipal public school, located in Vila Jacy, in the municipality of Campo Grande - MS, and the students of the 7th year of elementary school, participants of the research. The actions were carried out in the Didactic Laboratory of Sciences as a complement to the content developed in the classroom. As data collection instruments, a questionnaire was used, as diagnostic evaluation, and conceptual maps were chosen for analysis. The study was characterized as intervention research, with a qualitative methodological basis, and the results were analyzed using Bardin content analysis (2016). The research was based on Significant Learning, proposed by David Ausubel, seeking to expand the knowledge of the participants about the content worked. The results indicate that there was a significant increase in the concepts mentioned in the conceptual maps elaborated by the students and that the use of Foldscope as an alternative material had great importance in the learning process, developing the student's critical spirit.

**Keywords:** Significant Learning. Fungi Kingdom. Foldscope.

## Lista de Figuras

FIGURA 1 - VISÃO ESQUEMÁTICA DO CONTÍNUO APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA-APRENDIZAGEM MECÂNICA.	9
FIGURA 2 - MAPA CONCEITUAL APRESENTANDO ALGUNS CONCEITOS DA TEORIA DE AUSUBEL.....	10
FIGURA 3 - MODELO DE PONTUAÇÃO APRESENTADO POR NOVAK. ....	12
FIGURA 4 - MICODIVERSIDADE: (A-B) ORGANISMOS MICROSCÓPICOS; (C-F) “ESPORÓFOS DO TIPO BASISIOMAS” REPRESENTANTES DE DIFERENTES TÁXONS (ESCALAS: A = 30 μM; B = 50 μM; M; C = 10MM; D = 50 MM). ....	16
FIGURA 5 - PROBLEMAS RESULTANTES DA ATUAÇÃO DOS FUNGOS VÃO DESDE SIMPLES BOLORES (A) AO DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS EM PLANTAS (B E C) E ANIMAIS (D). ....	17
FIGURA 6 - EXEMPLOS DE RELAÇÕES SIMBIÔNTICAS ENTRE FUNGOS E ALGAS FORMANDO LIQUENS: A) FORMA CROSTOSA; B) FORMA FOLIOSA; E C) FORMA FRUTICOSA. ....	18
FIGURA 7 - EXEMPLOS DE INTERAÇÃO DE FUNGOS E INSETOS. A. IMAGEM DE CUPINS CULTIVANDO FUNGOS. B. IMAGEM DE FORMIGA “ZUMBI”, SENDO ATACADA POR FUNGO ENTOMOPATÓGENO.....	18
FIGURA 8 - IMAGENS DE FUNGOS COM IMPORTÂNCIA ECONÔMICA: A) LEVEDURAS (SACCHAROMYCES CEREVISAE) B) QUEIJO ROQUEFORT, QUE LEVA NA SUA FABRICAÇÃO CEPAS ESPECÍFICAS DE FUNGOS DA ESPÉCIE PENICILLIUM ROQUEFORTI; C) CHAMPIGNON. ....	19
FIGURA 9 - KIT INDIVIDUAL DELUXE (À ESQUERDA) E KIT DE SALA DE AULA (À DIREITA). ....	21
FIGURA 10 - MODELO UTILIZADO NA APLICAÇÃO DA PESQUISA – KIT SALA DE AULA.....	22
FIGURA 11 - IMAGENS 1 E 2: ESTRUTURA EM TIRAS PARA MONTAGEM DO FOLDSCOPE. IMAGEM 3: FOLDSCOPE MONTADO, PRONTO PARA UTILIZAÇÃO.....	22
FIGURA 12 - IMAGEM UTILIZADA NA QUINTA QUESTÃO DO QUESTIONÁRIO APLICADO NO PRIMEIRO MOMENTO DA SD. ....	36
FIGURA 13 - MATERIAL UTILIZADO DURANTE A SD. SHIMEJI, SHITAKE, CHAMPIGNON E FERMENTO BIOLÓGICO, ESPÉCIES UTILIZADAS NA ALIMENTAÇÃO. ....	39
FIGURA 14 - MATERIAL UTILIZADO NO EXPERIMENTO REALIZADO NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS SOBRE O PROCESSO DE FERMENTAÇÃO: TUBOS DE ENSAIO, ÁGUA, AÇÚCAR E FERMENTO BIOLÓGICO. ....	40
FIGURA 15 - RESULTADO DO EXPERIMENTO APÓS MISTURA DOS MATERIAIS (ÁGUA, AÇÚCAR E FERMENTO BIOLÓGICO).....	40
FIGURA 16 - FICHA DE INFORMAÇÃO DOS DADOS DA COLETA. ....	45
FIGURA 17 - MATERIAL COLETADO NO PÁTIO DA UNIDADE ESCOLAR POR ALGUMAS DUPLAS. O CANUDO FOI UTILIZADO PARA AUXILIAR NA TRANSFERÊNCIA DE UMA PEQUENA AMOSTRA DO MATERIAL PARA A LENTE DE OBSERVAÇÃO DO FOLDSCOPE.....	46
FIGURA 18 - ALUNOS BUSCANDO A MELHOR POSIÇÃO PARA OBSERVAÇÃO DO MATERIAL NO FOLDSCOPE. ....	47
FIGURA 19 - UM DOS ALUNOS PARTICIPANTES BUSCANDO MELHOR LOCAL PARA A VISUALIZAÇÃO DO MATERIAL.....	49

FIGURA 20 - GRUPO DE ALUNOS OBSERVANDO O MATERIAL COLETADO, APÓS VERIFICAR A MELHOR POSIÇÃO PARA OBSERVAÇÃO DO MATERIAL.....	50
FIGURA 21 - MAPA CONCEITUAL 01 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A1.....	52
FIGURA 22 - MAPA CONCEITUAL 02 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A1.....	53
FIGURA 23 - MAPA CONCEITUAL 01 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A2.....	54
FIGURA 24 - MAPA CONCEITUAL 02 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A2.....	55
FIGURA 25 - MAPA CONCEITUAL 01 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A3.....	56
FIGURA 26 - MAPA CONCEITUAL 02 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A3.....	56
FIGURA 27 - MAPA CONCEITUAL 01 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A4.....	57
FIGURA 28 - MAPA CONCEITUAL 02 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A4.....	58
FIGURA 30 - MAPA CONCEITUAL 02 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A5.....	59
FIGURA 31 - MAPA CONCEITUAL 01 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A6.....	60
FIGURA 32 - MAPA CONCEITUAL 02 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A6.....	61
FIGURA 33 - MAPA CONCEITUAL 01 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A7.....	62
FIGURA 33 - MAPA CONCEITUAL 02 CONSTRUÍDO PELO ALUNO A7.....	63

### **Lista de Gráficos**

GRÁFICO 1 – INCIDÊNCIA DE RESPOSTAS NA QUESTÃO Nº 1 DO QUESTIONÁRIO APLICADO NO PRIMEIRO MOMENTO DA SD.....	32
GRÁFICO 2 - RESPOSTAS DOS ALUNOS REFERENTES À SEGUNDA PERGUNTA DO QUESTIONÁRIO APLICADO NO PRIMEIRO MOMENTO DA SD, INCLUINDO OS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	33
GRÁFICO 3 - RESPOSTAS DOS ALUNOS REFERENTES À TERCEIRA PERGUNTA DO QUESTIONÁRIO APLICADO NO PRIMEIRO MOMENTO DA SD.....	34
GRÁFICO 4 - RESPOSTAS DOS ALUNOS REFERENTES À QUARTA PERGUNTA DO QUESTIONÁRIO APLICADO NO PRIMEIRO MOMENTO DA SD, INCLUINDO OS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	35

### **Lista de Tabelas**

TABELA 1 - PONTUAÇÃO PARA MAPAS CONCEITUAIS DE ACORDO COM OS CRITÉRIOS CLASSIFICATÓRIOS PROPOSTO POR NOVAK.....	12
TABELA 2 - RESPOSTAS DAS QUESTÕES DE 1 A 4 DOS PARTICIPANTES À AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.....	30
TABELA 3 - CONCEITOS CITADOS PELOS PARTICIPANTES NA CONSTRUÇÃO DO MAPA CONCEITUAL 1, CONTRUÍDO ANTES DA UTILIZAÇÃO DO FOLDSCOPE.....	64
TABELA 4 - CONCEITOS CITADOS PELOS PARTICIPANTES NA CONSTRUÇÃO DO MAPA CONCEITUAL 2, NO FINAL DA APLICAÇÃO DA SD.....	64

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	4
1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1 Objetivo Geral .....	7
1.2 Objetivos Específicos .....	7
2.1 Tipos de Aprendizagem .....	8
2.2 Mapas Conceituais.....	10
2.3 A sequência didática desenvolvida para os alunos do 7º ano do ensino fundamental.....	13
3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS FUNGOS.....	15
4. ARTEFATO DIDÁTICO: MICROSCÓPIO DE PAPEL - FOLDSCOPE .....	20
5. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	23
5.1 Caracterização da escola e dos participantes.....	24
5.2 Aplicação da sequência didática .....	25
5.2.1 1º Momento (02 aulas).....	25
5.2.2 2º Momento (02 aulas).....	26
5.2.3 3º Momento (02 aulas).....	26
5.2.4º Momento (02 aulas).....	27
5.2.5 5º Momento (02 aulas).....	27
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
APÊNDICES .....	70

## APRESENTAÇÃO

Venho de uma família de educadores, que sempre me auxiliou em diversos momentos da minha vida pessoal e profissional. A escolha de meu curso de graduação, a princípio, foi realizada imaginando a possibilidade de atuar em laboratórios onde são desenvolvidas grandes pesquisas para compreensão de inúmeros problemas diários até a cura de doenças.

Ao ingressar na universidade, estudava no período matutino e trabalhava, nos períodos vespertino e noturno, como secretária na coordenação do curso de Pedagogia, por meio de um programa interno, da Universidade, que se chamava 'Bolsa Trabalho'. Após o primeiro ano do curso, tentei vaga pelo Prouni e fui contemplada com uma bolsa 100%. Deste modo, precisei sair da coordenação, onde atuava como estagiária, e em seguida recebi o convite da Coordenadora do Curso de Pedagogia para continuar trabalhando na coordenação, porém como funcionária da instituição. Quanta alegria! Assim, consegui continuar trabalhando e estudando.

Já no final da minha graduação, decidi realizar o concurso para professores da Rede Municipal de Educação. Fui aprovada e recebi a convocação para tomar posse em 2014, como professora de Ciências do 6º ao 9º ano.

Atualmente trabalho em uma área nova da escola, o Laboratório de Ciências, onde atendo todas as turmas do período matutino: Educação Infantil (Pré I e Pré II), Séries iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano) e Séries finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano).

Foi um grande desafio assumir 20h somente no laboratório de ciências que, a princípio, possuía apenas a estrutura física, sem qualquer tipo de material que pudesse ser utilizado na realização das aulas. Mas com o passar do tempo, fui me adaptando à realidade da escola e adequando os conteúdos trabalhados de forma que o custo fosse baixo e que todos os alunos pudessem participar das aulas.

Durante esses anos que estou trabalhando, foi possível observar que é grande o interesse dos alunos e a participação mais ativa, inclusive daqueles mais indisciplinados ou que possuem algum tipo de dificuldade na aprendizagem. É possível observar, ainda, que as atividades práticas realizadas no laboratório auxiliam na melhor compreensão dos conteúdos trabalhados em sala, com o professor regente e, como consequência, no desenvolvimento do conhecimento dos alunos.

O interesse em cursar o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências iniciou após observar a importância da experimentação no processo de ensino e aprendizagem e, principalmente, como essa metodologia também poder auxiliar alunos com distúrbios de aprendizagem. Além disso, oportunidade de procurar novas formas de ensinar ciências para alunos de todas as idades na educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, de forma que as aulas se tornassem mais desafiadoras e despertassem nessas crianças o pensamento crítico, abordando diversos assuntos da ciência relacionados à sociedade e à realidade em que vivem. Com esse objetivo desenvolvi a pesquisa aqui relatada.

## 1. INTRODUÇÃO

A dificuldade no ensino de ciências, como a falta de interesse dos alunos pelo conteúdo, pela disciplina (a forma como é ministrada), além das dificuldades dos discentes com a leitura e também, a carência de material adequado para a realização de experimentos são problemas existentes em grande parte das escolas (SANTOS et al., 2013) e, quando falamos no processo de ensino na educação básica, em escolas públicas, as dificuldades são ainda maiores. Escolas sem recursos financeiros suficientes para sanar suas necessidades, alunos sem material escolar, professores desmotivados devido à falta de incentivo e à necessidade de formações adequadas, ambiente precário para o trabalho e um dos principais desafios: o processo de aprendizagem e construção do conhecimento do aluno.

Para auxiliar nesse processo de aprendizagem → construção do conhecimento, muitas metodologias de ensino poderão ser utilizadas pelos professores, com a expectativa de que possam tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes.

Com essa intenção, existem diversas experiências (experimentos, aulas de campo, modelagem), inclusive trazidas nos livros didáticos, que podem ser utilizadas nas aulas, para facilitar a compreensão do conteúdo estudado.

Porém, existem fatores que interferem no desenvolvimento desses experimentos, e algumas vezes, a escolha do professor é apenas transmitir o conteúdo e aplicar atividades, levando em consideração pouco tempo para cumprir os eixos temáticos propostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, de acordo Santos et al. (2013), fazendo com que os alunos e alunas não consigam abstrair nestas informações, algo que vá ser concretamente utilizado em seu dia a dia. Mas, faz-se necessário desenvolver habilidades e competências também previstas na BNCC (2018).

A escola é um espaço formativo, sendo importante que tenha por missão contribuir para que o aluno desenvolva habilidades e competências que lhe permitam trabalhar as informações, ou seja, selecionar, criticar, comparar, elaborar novos conceitos a partir dos que se tem (GARCIA, 2005, apud BARBOSA, 2015). Para que essa missão seja cumprida, faz-se necessária a organização de uma matriz curricular que oriente o professor durante seu trabalho em sala de aula.

A disciplina de Ciências, na educação básica, assim como as demais disciplinas existentes no currículo dos alunos, aborda diversos conteúdos a serem

trabalhados, de modo que, ao chegar no ensino médio, os alunos possam utilizar a “bagagem” de conhecimentos dos anos anteriores.

O Referencial de Ciências das Escolas Municipais de Campo Grande – MS (2015), propõe como um de seus objetivos para esta disciplina propiciar diferentes situações de aprendizagem, nas quais os alunos sejam levados a realizar experimentações, observações, análises, questionamentos, interpretações de opiniões e pontos de vista distintos.

Um dos conteúdos trabalhado na disciplina de ciências no ensino fundamental abrange o estudo de organismos microscópicos existentes no ambiente, como: vírus, bactérias, fungos, algas unicelulares e protozoários. Porém, esse assunto é trabalhado em uma carga horária reduzida e algumas vezes o professor aborda, sucintamente, os conceitos básicos como a diferença entre esses organismos e as doenças causadas por eles, pois o tempo para realização da aula e para cumprir todo o conteúdo o que o referencial solicita, é mínimo. Dessa forma, a construção do conhecimento sobre muitos conteúdos não é totalmente concluída.

Diante disso, para auxiliar na construção do conhecimento sobre Fungos e seus conceitos, é preciso considerar o conhecimento prévio que os alunos possuem, bem como desenvolver uma aula que seja potencialmente significativa.

É importante que os alunos saibam que algumas espécies de fungos são microscópicas, o que impossibilita que sejam vistos a olho nu e, ainda, que não são apenas transmissores de doenças. São responsáveis também pelo equilíbrio e manutenção da vida em padrões ecológicos e possuem grande importância nos setores da alimentação e farmacêutico.

A elaboração de aulas práticas no ensino de ciências pode ter grande contribuição no processo de aprendizagem significativa do aluno, principalmente quando o conteúdo é trabalhado próximo à realidade dele, despertando o pensamento científico, contribuindo na formação de conceitos.

A maioria das estratégias de ensino que abordam esses microrganismos, são desenvolvidas utilizando o microscópio óptico como instrumento para observação. Porém, esse equipamento é comumente encontrado em escolas particulares e algumas escolas, em sua maioria escolas públicas, não possuem tal equipamento, além de enfrentar o problema da falta de recurso financeiro para desenvolver atividades utilizando-o.

Algumas escolas municipais de Campo Grande – MS possuem o espaço do laboratório de ciências, porém, nem todos são equipados, o que não significa que aulas práticas não possam ser desenvolvidas.

Devido à necessidade de auxiliar na compreensão sobre o conteúdo de fungos, relacionando a importância dos microrganismos como agentes benéficos ou nocivos, nossa proposta passa pela elaboração e aplicação de uma atividade experimental com a utilização de um microscópio de papel, Foldscope, para a observação de pequenos organismos existentes no ambiente escolar. Desse modo, formamos a seguinte pergunta: como o desenvolvimento de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) utilizando um artefato, pode contribuir no processo da formação do conceito de *Fungos* por alunos do 7º ano de uma escola municipal de Campo Grande – MS?

As aulas de Ciências no ensino fundamental, assim como outras disciplinas, devem ser realizadas de acordo com as orientações do referencial teórico da escola.

Os alunos do 7º ano do ensino fundamental, possuem em seu referencial o conteúdo sobre vírus, bactérias, fungos e protozoários (características; relações com os seres vivos e a relação com o ambiente natural e transformado), ou seja, a microbiologia apresentada de uma forma simples.

Ao trabalhar sobre fungos no ensino fundamental, muitas vezes os professores utilizam apenas ilustrações dos livros didáticos ou imagens pesquisadas na internet para mostrar aos alunos a forma e organização desses seres vivos microscópicos e macroscópicos. Assim, o estudo da microbiologia que aborda o tema *Fungos*, torna-se algo que não é concreto; para muitos, distante da realidade, abstrato, difícil de ser compreendido.

Por tratar-se de algo existente no meio em que vivemos, que possui grande importância e interfere de forma benéfica ou nociva na vida de todos os seres vivos, é importante que os alunos compreendam a microbiologia, por meio de uma aprendizagem significativa capaz de auxiliar na construção do conhecimento e conceitos.

Devido à escassez de recursos financeiros e à escassez de materiais necessários para o desenvolvimento de aulas experimentais, muitos professores optam por não desenvolver atividades práticas, o que dificulta a compreensão do aluno sobre o conteúdo abordado e torna abstrata a relação da microbiologia com o meio em que vive.

Porém, é possível desenvolver aulas práticas sobre esse conteúdo, utilizando uma metodologia diferente, mesmo que a escola não possua o espaço específico do laboratório de ciências.

Com o auxílio do Foldscope, microscópio de papel de baixo custo, é possível realizar aulas práticas e possibilitar a observação de microrganismos existentes no âmbito escolar. Além de possuir baixo custo, o instrumento pode ser montado pelos próprios alunos. Sendo possível desenvolver aulas que possam estimular o interesse pela pesquisa, permitindo que observem de forma diferente o meio em que vivem, e se conscientizem da importância dos microrganismos para todos os seres vivos.

### 1.1 Objetivo Geral

Verificar as contribuições que uma Sequência Didática (SD) baseada na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), desenvolvida no Laboratório Didático de Ciências, por meio de um material alternativo (Foldscope), pode proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem sobre Fungos, de alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Campo Grande – MS.

### 1.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver uma UEPS por meio de material alternativo sobre o reino Fungi.
- Avaliar se o ensino, com aplicação da SD desenvolvida, tem potencial de ser significativo.

## 2. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

David Ausubel é um dos representantes do Cognitivismo, sua teoria estuda cientificamente a aprendizagem como sendo mais que um produto do ambiente, das pessoas ou de fatores que são externos ao aluno (MIZUKAMI, 1986).

Ausubel (2000) afirma que o conhecimento

[...] é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos. (AUSUBEL, 2000, p. VI)

Neste capítulo, será apresentado um pouco da teoria significativa de David Ausubel e os principais conceitos por ele abordados.

### 2.1 Tipos de Aprendizagem

Para Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura do conhecimento, ou seja, este processo envolve a iteração da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, que Ausubel define como *subsunção*, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em *conceitos* ou *proposições relevantes*, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 1999).

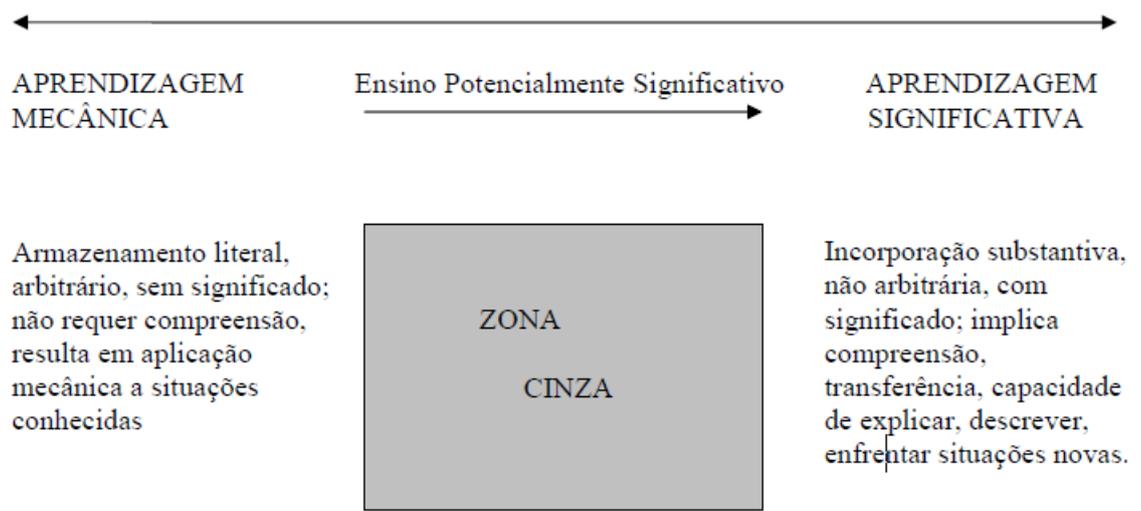
Moreira, (2012) afirma que:

A aprendizagem significativa é aquela que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (MOREIRA, 2012)

Na teoria de Ausubel, fala-se muito em aprendizagem significativa, mas não podemos deixar de falar da aprendizagem mecânica, a aprendizagem comum, que ocorre nas escolas (MOREIRA, 2012). Esta aprendizagem ocorre de forma memorística, sendo utilizada pelos alunos momentaneamente, de forma breve, geralmente utilizada para realização de provas e logo é desprezada.

A Figura 1, imagem sugerida por Moreira (2012), representa uma visão esquemática do contínuo aprendizagem significativa-aprendizagem mecânica, sugerindo que na prática grande parte da aprendizagem ocorre na zona intermediária desse contínuo e que um ensino potencialmente significativo pode facilitar “a caminhada do aluno nessa zona cinza”.

Figura 1 - Visão esquemática do contínuo aprendizagem significativa-aprendizagem mecânica.



Fonte: MOREIRA, 2012.

Sobre a imagem acima, Moreira (2012) apresenta algumas informações importantes, conforme segue:

- ✓ É um engano pensar que, inicialmente, o aluno terá uma aprendizagem mecânica que, posteriormente, se tornará aprendizagem significativa; a passagem de uma aprendizagem para outra não ocorre de forma automática. Ela pode ocorrer, porém é necessário que o aluno possua predisposição para aprender, material potencialmente significativo e mediação do professor; e muitas vezes a aprendizagem mecânica predomina devido ausência de condições satisfatórias.
- ✓ Para a construção de um subsunçor é necessário que ocorra internalização, diferenciação e captação, processos importantes para que a aprendizagem significativa aconteça de forma *progressiva*.
- ✓ Segundo Gowin (1981, apud MOREIRA, 2012) o processo que envolve uma negociação de significados entre discente e docente, interfere na captação de significados da aprendizagem significativa.

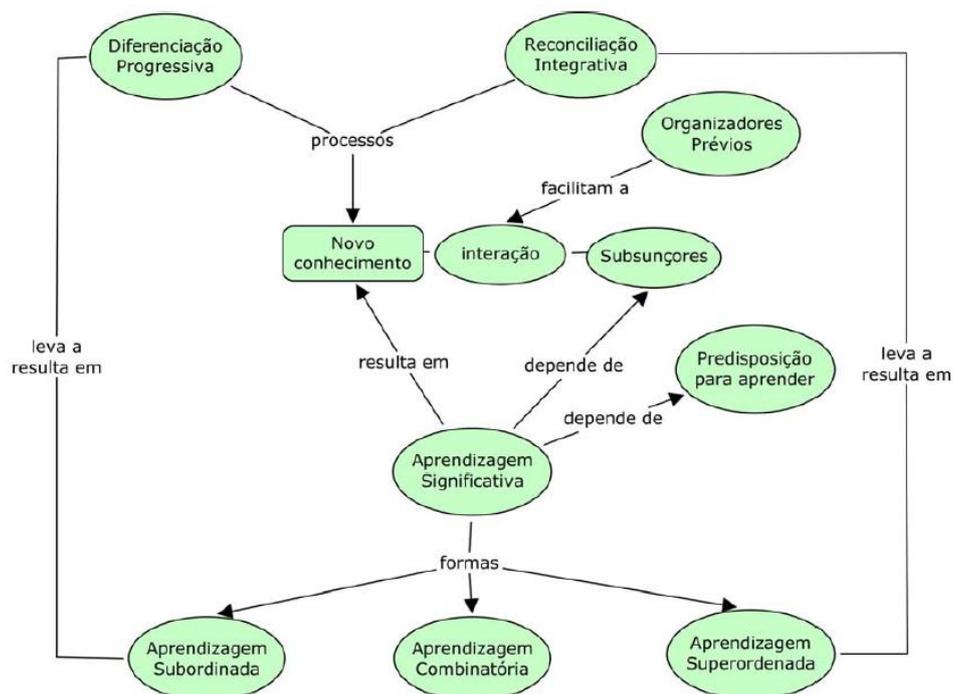
A estrutura conceitual de um sujeito é postulada pela teoria de Ausubel como resposta a uma organização hierárquica na qual os conceitos se conectam entre si mediante relações de subordinação, dos mais gerais aos mais específicos (VINHOLI JUNIOR, 2009).

Faria (1995 apud VINHOLI JUNIOR, 2009) define a estrutura cognitiva como *mecanismos de inteligência para lidar com as ideias*. Pode-se notar, a partir dessa definição que o processo cognitivo do ser humano, onde se inclui a memória é essencial dinâmico e conceitual, e sempre haverá a possibilidade de utilizar elementos mentais preexistentes nessa complexidade descrita para estabelecer os devidos vínculos com os novos signos ou proposições apresentadas durante o ato de ensinar.

## 2.2 Mapas Conceituais

São denominados mapas conceituais ou mapas de conceitos, diagramas que indicam relações entre conceitos, ou entre palavras utilizadas para representar conceitos. Tais diagramas incluem setas, porém, esta característica não pode ser confundida com organogramas, diagramas de fluxo ou mapa mentais, que são livres e não se ocupam de relações entre conceitos (MOREIRA, 2005).

Figura 2 - Mapa Conceitual apresentando alguns conceitos da teoria de Ausubel.



Fonte: Moreira e Buchweitz, 1993 apud Moreira, 2005, p.07

Com a finalidade de promover a aprendizagem significativa, os mapas conceituais foram criados e, por ser uma técnica bastante flexível, pode ser utilizada em diversas situações, para diferentes finalidades.

Moreira (2012) afirma que mapas conceituais podem ser utilizados na obtenção de evidências e na avaliação de aprendizagem significativa; na apresentação das relações significativas entre conceitos ensinados.

Porém, para a utilização desse instrumento, é necessário ensinar, principalmente aos alunos do ensino fundamental, a forma correta de elaborá-lo. Mesmo que, a princípio, pareça algo fácil, devem ser apresentados pelo professor corretamente.

Novak e Gowin (1999) sugerem algumas estratégias para a elaboração de mapas conceituais e consideram importante desenvolver algumas atividades prévias, inicialmente, para auxiliar na elaboração dos mapas conceituais. Neste momento é importante abordar a diferença entre conceitos e palavras de ligação.

Existem 04 (quatro) critérios principais que podem ser utilizados pelo professor para analisar e classificar um mapa conceitual (NOVAK, 1999, p. 52):

- ✓ Preposições: relação entre conceitos. O professor deve verificar se as palavras-chave que ligam os dois conceitos, estabelecem significados entre eles.
- ✓ Hierarquia: verificar se o conceito subordinado é mais específico e menos geral que o conceito escrito acima dele.
- ✓ Ligações cruzadas: verificar se o mapa revela ligações significativas entre um segmento da hierarquia conceitual e outro segmento.
- ✓ Exemplos: apesar de não serem conceitos, representam acontecimentos ou objetos concretos.

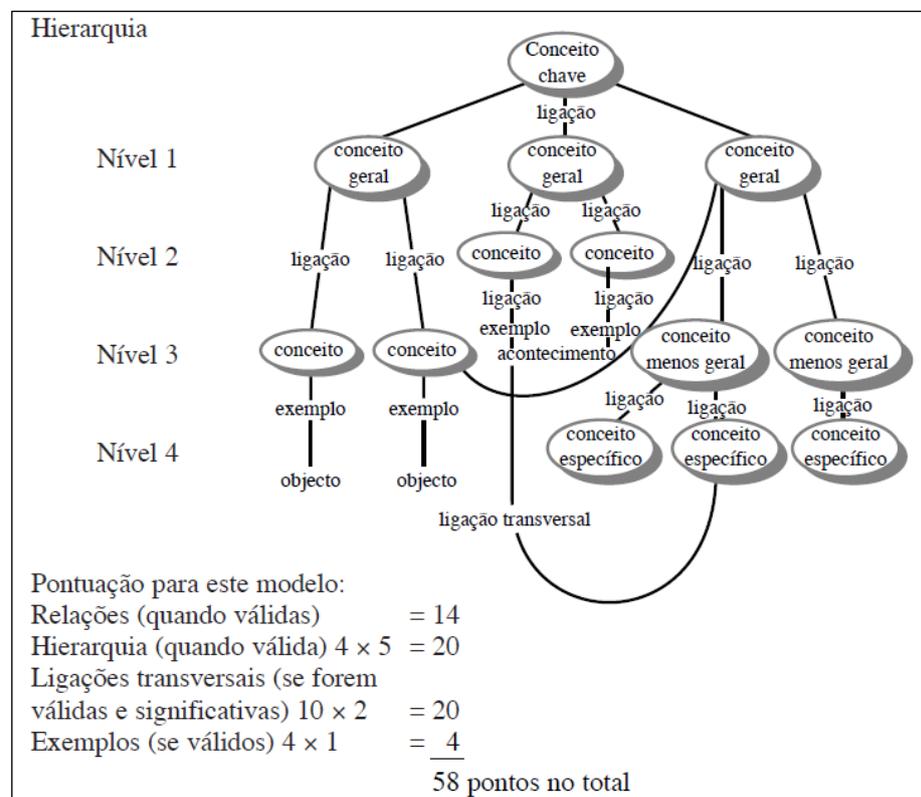
Apresenta-se abaixo, a tabela de pontuação elaborada por Almeida et.al. (2003) de acordo com as quatro especificações acima.

Tabela 1 - Pontuação para Mapas Conceituais de acordo com os critérios classificatórios proposto por Novak.

Critérios Classificatórios	Pontuação de acordo com cada característica dos Critérios Classificatórios
<b>Preposições (ligações entre dois conceitos):</b> cada ligação se for válida e significativa	1
<b>Hierarquia:</b> cada nível válido	5
<b>Ligações transversais</b>	10 (cada ligação se for válida e significativa) 5 (se a ligação for apenas válida) 1 5 (se a ligação for criativa ou peculiar)
<b>Exemplos:</b> cada exemplo válido	1

Fonte: Almeida et.al. 2003, p. 06

Figura 3 - Modelo de Pontuação apresentado por Novak.



Fonte: Novak, 1999, p.53.

A utilização do mapa conceitual na pesquisa busca, após retomar aspectos gerais do conteúdo para um nível maior de complexidade, em relação à primeira apresentação do conteúdo, observar se houve, de fato, a reconciliação integradora.

### 2.3 A sequência didática desenvolvida para os alunos do 7º ano do ensino fundamental

Zabala (1998) apresenta Sequência Didática como uma variável que incide sobre as práticas pedagógicas e a define como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

As sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma forma de ordenar e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Isso possibilita analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam. De acordo com as ideias de Zabala (1998) as sequências didáticas podem, ainda, indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos, avaliando a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outra ou a ênfase que lhes deve atribuir.

Segundo Zabala (1998), para que o processo de aprendizagem se desencadeie, não basta que os alunos sejam expostos apenas aos conteúdos, é necessário que possam atualizar seus esquemas de conhecimento, comparando, identificando e diferenciando o que é novo e comprovar que o resultado tem certa coerência.

Na pesquisa aplicada foi desenvolvida uma sequência didática de uma unidade de ensino potencialmente (UEPS) significativa para o estudo dos fungos, utilizando o Foldscope como material potencialmente significativo. Esta sequência didática foi realizada com o objetivo de potencializar a aprendizagem e auxiliar o professor no estabelecimento de uma conexão entre conceito científico (abstrato para os alunos) e as experiências vividas pelo cotidiano dos alunos (concreto) de forma a apoiar o ensino de novos conceitos com base aos previamente assimilados (MOLIN, 2017).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (1998), o conhecimento científico é fundamental, mas não suficiente. É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa.

A UEPS procurou seguir as seguintes etapas indicadas por Moreira (2013):

1. *Definição de conceitos*: os tópicos a serem abordados devem explicar como as informações serão declaradas para posteriormente servirem de base para a construção dos conhecimentos;
2. *Investigação do conhecimento prévio*: desenvolver situações que visem a explicitação da estrutura cognitiva relevante dos sujeitos;
3. *Propor situações-problema*: podem funcionar como organizador prévio, são as informações que dão sentido aos novos conhecimentos. Estas situações-problema iniciais podem ser propostas através de simulações computacionais, demonstrações, vídeos, problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da matéria de ensino, etc., mas sempre de modo acessível e problemático.
4. *Diferenciação Progressiva*: apresenta o conhecimento a ser ensinado, iniciando de aspectos gerais, dando uma visão do que é mais importante, abordando aspectos específicos.
5. *Complexidade*: retomar aspectos mais gerais dos conteúdos da unidade de ensino, porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação.
6. *Reconciliação integrativa*: retomada das características mais relevantes do conteúdo por meio da apresentação de novos significados, sempre acompanhada da mediação do docente.
7. *Avaliação*: realizada ao longo da intervenção, com o registro de tudo que evidencia aprendizagem significativa do novo conteúdo.
8. *Efetividade*: verificação do resultado da UEPS através da avaliação do desempenho dos alunos.

A turma era composta por 37 alunos, dos quais, apenas 15 entregaram os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido / TALE e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido / TCLE devidamente assinados. No entanto, como acordado com a equipe pedagógica da escola, todos os alunos deveriam participar das aulas, porém foram avaliados apenas os documentos dos participantes da pesquisa.

Como o espaço físico do laboratório de ciências não tem capacidade para comportar a turma inteira, ela foi dividida em dois grupos. Foram realizados 05 encontros, totalizando 10 aulas, que aconteceram nos dois últimos tempos, às sextas-feiras, das 9 h às 11h10 min.

Para verificar os subsunçores dos alunos foi utilizado, inicialmente, um questionário com perguntas abertas (APÊNDICE 5); em seguida a pesquisadora realizou algumas perguntas e mediou as respostas de debates entre os alunos. Posteriormente, os alunos montaram mapas conceituais que também foram analisados.

Para Ausubel (1980 apud ALMEIDA et. al. 2003, 03), o conhecimento prévio do aluno parece ser um fator isolado que mais influencia na aprendizagem subsequente, “determine aquilo que o aluno já sabe e a partir daí, ensine-o”.

O mapa conceitual atua como um recurso que tem a finalidade de auxiliar o professor a observar como os alunos pensam e organizam os conceitos que servirão como âncora à compreensão do novo assunto. Algumas “falhas” ou conceitos alternativos presentes nas concepções dos alunos, também poderão ser visualizadas pelo professor, por meio do mapa (ALMEIDA et. al, 2003).

De acordo com Novak (1999), para analisar e classificar um mapa conceitual, quatro critérios principais podem ser analisados: *proposições, hierarquias, ligações cruzadas e exemplos*.

Através da análise das *proposições* – as relações entre conceitos – o professor deve verificar se as palavras-chaves que ligam os dois conceitos instauram significado entre eles e se a relação é verdadeira, ou seja, se tem validade.

Em seguida deve ser observada a *hierarquia* verificando a validade das relações entre os conceitos mais inclusivos ou mais gerais que devem estar mais acima (ou em destaque) dos subordinados ou mais específicos que estarão localizados abaixo destes.

Devem ser observadas também, as *ligações cruzadas* ou *ligações transversais* que representam um caráter de transversalidade ao mapa, ligando validamente segmentos opostos horizontalmente. Estas ligações representam um maior grau de compreensão quando apresentam simultaneamente significativas e válidas, expressando sínteses entre grupos de proposições ou conceitos relacionados. Se ao contrário apresentarem somente a validade à pontuação deve ser menor. Também é possível que o aluno faça alguma ligação transversal que seja criativa ou peculiar.

E finalmente, podem existir os *exemplos*, que apesar de não serem conceitos (não representar dentro do retângulo, como no caso do conceito) representam acontecimentos ou objetos concretos. (NOVAK, 1999, p. 52)

### 3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS FUNGOS

Milhares de espécies representam os fungos, a cada ano, mais de 4.000 espécies novas sejam descritas. Estima-se que a diversidade do Reino ultrapassa 5

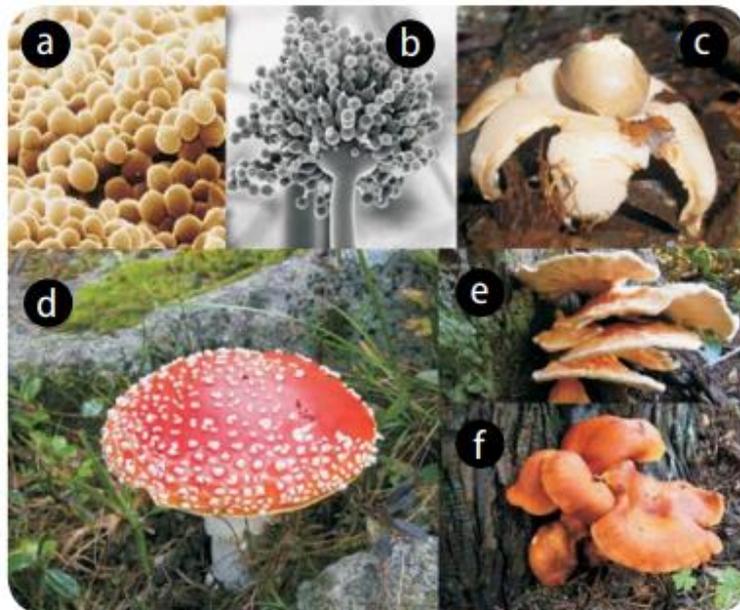
milhões de espécies, representando, depois dos insetos, o grupo de organismos mais diversos do planeta (SANTOS, 2015).

Santos (2015, p. 03), cita algumas características desses seres vivos:

Os fungos são organismos com nutrição absorptiva e reserva energética de glicogênio. Geralmente reproduzem-se assexuada e sexuadamente, principalmente por esporos. Esta definição, como qualquer outra, está sujeita a ser incompleta, mas engloba de maneira satisfatória boa parte da diversidade desses organismos.

Na figura 4 pode-se observar imagens que apresentam a micodiversidade de algumas espécies.

**Figura 4** – Micodiversidade: (a-b) organismos microscópicos; (c-f) “esporóforos do tipo basidiomas” representantes de diferentes táxons (escalas: a = 30  $\mu$ m; b = 50  $\mu$ m; m; c = 10mm; d = 50 mm).



Fonte: SANTOS, 2015.

Forzza et al (2010, p.44) apresentam na literatura, características importantes desses seres vivos:

Os fungos pluricelulares são caracterizados pela formação de estruturas filamentosas, as hifas, que constituem o micélio. Na fase reprodutiva, o micélio forma estruturas assexuadas e/ou sexuadas que originam os esporos, principais responsáveis pela propagação das espécies. Vivendo nos mais diversos ambientes aquáticos e terrestres, dos trópicos às regiões árticas e antárticas.

Com relação ao tamanho, muitos fungos são tão pequenos que só podem ser observados ao microscópio, enquanto vários outros são capazes de formar estruturas visíveis a olho nu e facilmente reconhecíveis (mofos, bolores, boletos, orelhas-de-pau, dedos-do-diabo, estrelas-da-terra, ninhos-de-passarinho, cogumelos, etc.) (FORZZA,

2010 p. 44). Silva e Coelho (2006) afirmam que, na maioria das vezes, esses organismos são lembrados apenas pelos danos que algumas espécies causam, seja como agentes causadores de problemas como alergias e micoses em animais ou como parasitas de plantas (Figura 5).

**Figura 5** - Problemas resultantes da atuação dos fungos vão desde simples bolores (a) ao desenvolvimento de doenças em plantas (b e c) e animais (d).



Fonte: SANTOS, 2015.

Os tipos de relações entre fungos e outros organismos são extremamente diversos. Santos (2015) cita os organismos que decompõe matéria orgânica morta, os saprobiontes, e aqueles que se relacionam com outros organismos (mutualismo, parasitismo), os simbiotes. Destaca-se que mais de 90% das plantas formam associações mutualísticas, do tipo micorriza (com raízes) e, provavelmente, muitas árvores não poderiam viver sem essa associação.

Nas figuras abaixo observamos líquens,

Organismos que, geralmente, ocupam habitats extremamente hostis, formando associações simbióticas entre fungos e células de algas ou de cianobactérias (Figura 6). Fungos em insetos também podem apresentar simbiose. Numa dessas relações, os fungos que produzem celulase e outras enzimas necessárias para digerir materiais vegetais são cultivados por formigas em "jardins de fungos". As formigas suprem o fungo com pedaços de folhas e gotas que excretam, e se alimentam das partes em crescimento do fungo, mantendo-o em seus ninhos. Nem o fungo, nem as formigas conseguem viver separadamente. Esse tipo de relação com fungo também pode acontecer com cupins (Figura 4) (SANTOS, 2015, p. 04).

**Figura 6** - Exemplos de relações simbióticas entre fungos e algas formando líquens: a) forma crostosa; b) forma foliosa; e c) forma fruticosa.



**Fonte:** SANTOS, 2015.

**Figura 7** - Exemplos de interação de fungos e insetos. A. imagem de cupins cultivando fungos. B. imagem de Formiga “zumbi”, sendo atacada por fungo entomopatogênico.



**Fonte:** <http://phys.org/news/2015-04-agriculture-termites-fungi.html> e David Hughes apud SANTOS, 2015.

Mesmo estando presentes na natureza em maior número que os animais, por exemplo, na maioria das vezes são observados somente quando espécies terrestres produzem bonitos cogumelos ou orelhas de pau. Porém, passa despercebida a importante ação desses organismos na manutenção e ciclagem de nutrientes na natureza, ação fundamental no ecossistema (SILVA & COELHO, 2006).

[...] são os principais decompositores do planeta, sendo os responsáveis pela decomposição da lignina. A decomposição libera dióxido de carbono para a atmosfera e devolve para o solo os compostos nitrogenados e outras substâncias. Desta maneira estes compostos podem ser reutilizados pelas plantas e eventualmente por animais, representando o papel dos fungos para a reciclagem destas substâncias. Sendo assim, os fungos são fundamentais para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas ao atuarem como “elo” entre os componentes bióticos e abióticos do meio ambiente (SANTOS, 2015).

No entanto, os benefícios proporcionados não são tão divulgados quanto os prejuízos. Santos & Coelho (2006) citam inúmeros benefícios ocasionados diretamente ou indiretamente por esses organismos, como por exemplo, a ação fermentativa de fungos na síntese de álcool etílico e dióxido de carbono

(imprescindíveis na produção de bebidas como vinho e cerveja), alimentos como massas em geral e pães. Sabor e aroma desses organismos proporcionam diferentes tipos de queijos e, ainda, o consumo de cogumelos comestíveis é uma prática muito comum em alguns países orientais e esse hábito vem crescendo diariamente.

**Figura 8** - Imagens de fungos com importância econômica: a) leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) b) queijo roquefort, que leva na sua fabricação cepas específicas de fungos da espécie *Penicillium roqueforti*; c) champignon.



Fonte: SANTOS, 2015.

Alguns antibióticos foram desenvolvidos a partir da utilização de algumas espécies de fungos, destacando-se a penicilina sintetizada a partir de metabólitos do fungo *Penicillium chrysogenum*. Hormônios para crescimento vegetal e esteroides são oriundos de metabólitos desses organismos. Como exemplo de metabólitos utilizados na medicina, podemos citar a administração de ciclosporina em pessoas submetidas a transplantes (SILVA & COELHO, 2006).

Para o processo vital dos fungos são essenciais a presença de água líquida e de fonte de matéria orgânica para o seu crescimento. A maior parte é formada por organismos aeróbios, ou seja, dependem de oxigênio para a respiração. Alguns podem ser anaeróbios facultativos, pois respiram na presença de O<sub>2</sub> e fermentam na sua ausência (SANTOS, 2015).

Espera-se uma grande variação de fatores que influenciam na vida dos fungos, considerando a grande variedade do grupo. Deste modo, Santos (2015) explica que as temperaturas entre 20°C e 30°C são ideais para o crescimento da maioria dos fungos, mas muitos crescem ou pelo menos sobrevivem em temperaturas extremas, como a temperatura do nitrogênio líquido (sobrevivência a -195°C). O pH relativamente ácido (em torno de 6) é ideal para a grande parte dos representantes do grupo. A luz tem grande importância na diferenciação e morfogênese das estruturas reprodutivas de muitas espécies, principalmente o comprimento dos dias em relação às noites, o fotoperíodo.

#### 4. ARTEFATO DIDÁTICO: MICROSCÓPIO DE PAPEL - FOLDSCOPE

A utilização de um instrumento de observação geralmente enriquece uma aula prática de ciências, principalmente quando se trata da abordagem sobre microrganismos que, na maioria das vezes, são observados apenas em ilustrações ou imagens trazidas em livros didáticos ou vídeos. Barreto e Costa (2018) afirmam que o uso e a prática da microscopia podem ajudar os alunos a entenderem melhor os conteúdos ministrados nas aulas de Ciências e Biologia, e até mesmo, a utilização desse recurso pode aguçar mais o desejo de aprender. Buscam-se situações que causem um “insight” nos alunos, pois majoritariamente, os conteúdos são transmitidos de forma abstrata e superficiais em sala de aula.

Soares Neto et al (2013 apud BARRETO e COSTA, 2018) afirma que a grande problemática que impede o uso desse recurso, deve-se ao fato de que a grande maioria das escolas públicas não dispõem de microscópios e outros equipamentos que tornam o ensino de Ciências mais palpável e de melhor compreensão.

Para a realização de aulas práticas no laboratório de Ciências da escola onde foi desenvolvida a pesquisa, foram planejadas aulas em que não havia a necessidade da utilização de microscópio, pois a escola não possuía este equipamento. Há conteúdos que podem ser trabalhados sem a utilização de microscópios ou lupas, pois o ensino de ciências abrange diversos assuntos, mas, a ausência desses instrumentos empobrece e limita a capacidade de compreensão sobre determinados conteúdos.

Em busca de um material alternativo para trabalhar o conteúdo sobre fungos, minha orientadora, Professora Maria Inês; e eu, pensamos em algumas possibilidades como, por exemplo, o empréstimo de um microscópio para utilizar durante o desenvolvimento da SD. Logo, a Profa. Maria Inês lembrou-se de um microscópio de papel, conhecido como Foldscope, que poderia ser utilizado e, ainda, seria um material de baixo custo. Após nos certificarmos de que a compra era possível, fizemos a escolha de utilizar o Fodscope.

O Foldscope é um microscópio de papel, desenvolvido pelo bioengenheiro indiano Manu Prakash, da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos. Acredita-se muito na importância de sua criação, por ser um material de baixo custo, que pode ser muito utilizado nos países em desenvolvimento, principalmente, em locais onde faltam equipamentos para diagnosticar (e tratar) doenças corretamente (BNCC, 2014).

Trata-se de microscópio de papel em tiras que pode ser montado no tempo de, aproximadamente, 8 (oito) minutos; possui lente e estrutura que permitem a observação do material coletado.

A realizar buscas sobre a utilização do Foldscope no Brasil, foi possível localizar alguns projetos desenvolvidos pelo biólogo Filipe Oliveira, fundador da iniciativa sem fins lucrativos Conector Ciência, que busca gerar melhorias na aprendizagem de ciências democratizando-a entre as escolas públicas e privadas, por meio da popularização de tecnologias educacionais de baixo custo nas escolas brasileiras.

Existem dois modelos de Foldscope que podem ser utilizados e adaptados de acordo com a necessidade de cada pessoa, de cada pesquisa. Há o Kit Individual Deluxe, mais completo, o qual inclui ferramentas para a coleta de amostras, preparo de lâminas e possui técnicas avançadas de microscopia. Já o Kit de Sala de Aula é uma opção mais econômica, sendo ideal para educadores e projetos que procuram atender grupo de exploradores (FOLDSCOPE, 2019). Para o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizado o Kit de Sala de Aula representado abaixo, na figura 9.

**Figura 9** - Kit Individual Deluxe (à esquerda) e Kit de Sala de Aula (à direita).



**Fonte:** <https://www.foldscope.com/order>

Cybulski et al (2014), traz em seu artigo, algumas explicações sobre a composição do foldscope e forma de manuseio. O foldscope é composto por três estágios, cortados do papel – iluminação, montagem de amostras e ótica – e montados via dobra.

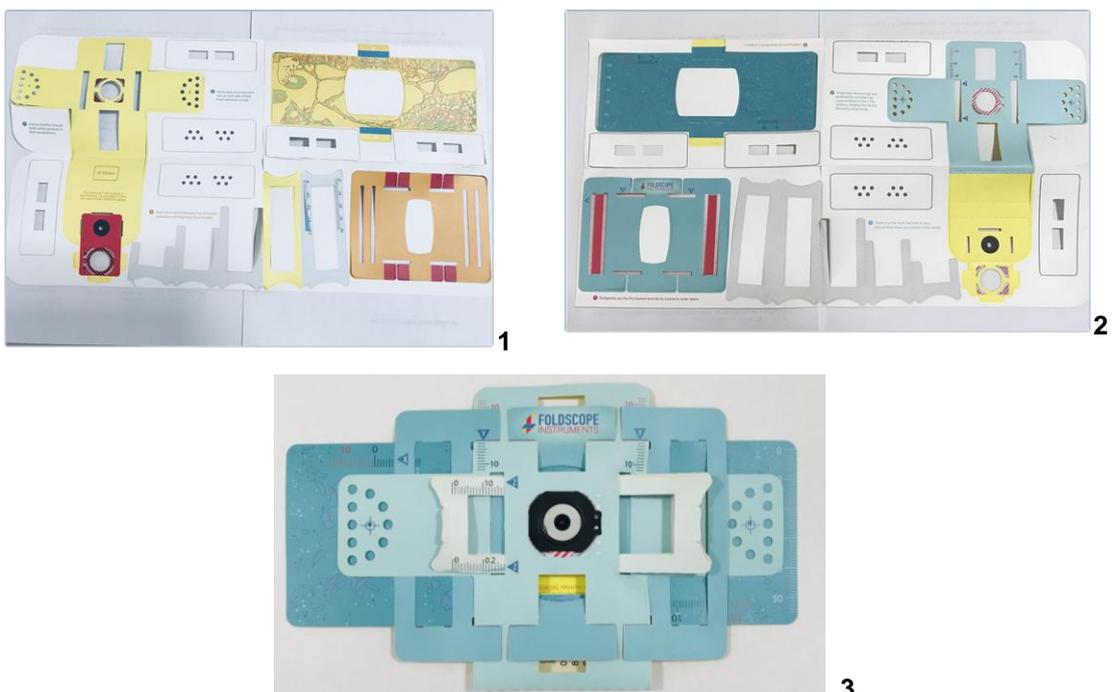
Seu funcionamento se dá pelo encaixe da lâmina de microscópio, posicionando-o frente à luz, visualizando a amostra enquanto se desloca e focaliza com os polegares. Para que a amostra seja observada é necessário segurar com as duas mãos, colocando-o próximo ao olho; com a realização de um movimento panorâmico, posicionando os polegares nas extremidades, é possível alcançar o foco. O foldscope ancora a amostra em um local fixo, enquanto os estágios ópticos e de iluminação são movidos em sincronia, ao contrário do microscópio convencional (CYBULSKI et al., 2014).

**Figura 10** - Modelo utilizado na aplicação da pesquisa – Kit Sala de Aula



Fonte: <https://www.foldscope.com/order>

**Figura 11** - Imagens 1 e 2: Estrutura em tiras para montagem do Foldcope. Imagem 3: Foldscope montado, pronto para utilização.



Fonte: <https://www.foldscope.com/order>

Novas oportunidades são oferecidas pelo foldscope, ao remover a barreira de custos, tanto no ensino de ciências quanto no trabalho de campo para ciências e medicina. Mesmo em países desenvolvidos, muitas crianças em todo o mundo, nunca usaram microscópio, afirma Cybulski et al. (2014) que acrescenta: a oportunidade de tornar microscópios acessíveis pode inspirar crianças a observarem a ampla diversidade existente no planeta e a fazerem suas próprias descobertas.

Por meio do Folsdcope, buscou-se desenvolver uma nova forma de ensinar e de aprender Ciências e, ainda, estimular a pesquisa, realizar experimentações, observações e questionamentos; possibilitar o conhecimento a partir de uma metodologia que aborde caráter conceitual, procedimental e atitudinal.

## **5. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Considerando que um dos objetivos da pesquisa é auxiliar na construção de conceitos e desenvolvimento do conhecimento, a partir da minha experiência como docente, este trabalho foi realizado na mesma escola onde atuo.

Foi realizada uma pesquisa empírica com intervenção, com abordagem do tipo qualitativa, ou seja, a pesquisa foi desenvolvida no local em que ocorreu o evento, onde a pesquisadora realizou intervenção, alterando as condições nas quais os indivíduos vivem. Com relação a aspectos metodológicos, Rosa (2013, p.42) afirma que “a Pesquisa Qualitativa procura utilizar instrumentos que privilegiem a qualidade da observação, normalmente estudando em profundidade poucos casos do evento, tentando identificar o que esses poucos casos têm em comum”.

A pesquisa qualitativa possui algumas características, de acordo com os conceitos apresentados por Lüdke e André (1986): o pesquisador está em contato direto e prolongado com o ambiente e a situação que está sendo investigada; descrições de pessoas, situações e acontecimentos enriquecem o material desenvolvido e todos os dados da realidade são considerados importantes.

Segundo Gressler (2003) as pesquisas qualitativas apresentam as seguintes características:

- Possui o ambiente natural como fonte direta dos dados;
- A pesquisa qualitativa possui métodos múltiplos, interativos e humanísticos;

- É fundamentalmente interpretativa. Os resultados interpretados despontam como a totalidade de uma especulação que tem como base a descrição de um fenômeno em um contexto;
- É um projeto colaborativo, cívico e participativo.

O levantamento de dados desta investigação ocorreu durante o processo de aplicação da sequência didática pela pesquisadora. Seguindo o agendamento das aulas no laboratório de ciências, a turma foi atendida nas datas agendadas com antecedência, juntamente com a professora regente. Durante o desenvolvimento da sequência didática, foram coletados dados que estabelecem o *corpus* desta pesquisa. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: atividade diagnóstica, mapas conceituais e observação realizada pela pesquisadora durante a realização das atividades e utilização do Foldscope.

### 5.1 Caracterização da escola e dos participantes

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Municipal Professora Brígida Ferraz Fóss, escola pública localizada na Vila Jacy, no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, que atende alunos da Educação Infantil (Grupos 4 e 5), Séries Iniciais do Ensino Fundamental (1º ano ao 5º ano) e Séries Finais do Ensino Fundamental (6º ano ao 9º ano). A escolha da escola, deu-se pelo fato de a pesquisadora possuir fácil acesso, considerando que trata-se de seu ambiente de trabalho, onde atua como professora no laboratório de ciências.

A escola possui 15 turmas em cada período, matutino e vespertino. Como a pesquisadora atua na escola no período matutino, foi escolhida a turma do 7º ano, turma A, desse mesmo período. A referida turma possui um total de 37 alunos frequentes, entre eles 01 (um) aluno especial que tem o acompanhamento de um AEI (Assistente Educacional de Inclusão). A turma possui 18 meninas e 19 meninos, com a faixa etária entre 11 e 13 anos. Grande parte dos alunos já estudavam na escola desde a séries iniciais do ensino fundamental. Porém, apenas 15 alunos entregaram a documentação devidamente assinada e participaram de todas as aulas desenvolvidas na SD.

Trata-se uma turma numerosa, agitada e os alunos, em sua maioria, apresentam um pouco de imaturidade durante as aulas. São mais participativos e

colaborativos nas aulas que são realizadas fora do ambiente da sala de aula; tornando maior o interesse pelas aulas realizadas no laboratório de ciências.

No 7º ano, os conteúdos abordados estão relacionados aos seres vivos, suas características e o ambiente em que vivem. Assim, o desenvolvimento da pesquisa sobre o reino Fungi, com a aplicação da sequência didática, esteve em consonância com o currículo da turma.

Desse modo, buscamos com essa investigação, contribuir no processo de ensino sobre o conteúdo citado acima, considerando ser um conteúdo que, geralmente, não é compreendido com clareza e muitas vezes são confundidos com outros tipos de microrganismos, como vírus e bactérias.

## 5.2 Aplicação da sequência didática

A sequência didática foi planejada para ser realizada em 5 (cinco) encontros, ou seja, 10 (dez) aulas. Foi escolhido como tema da referida sequência “Fungos: estudo das características gerais e sua importância para o meio ambiente”. O desenvolvimento das atividades foi realizado no laboratório de Ciências, na sala de aula e no pátio da escola.

Devido ao laboratório de ciências não ter capacidade para comportar o total de alunos da turma, a sala foi dividida em dois grupos. Cada grupo permaneceu no laboratório durante 50 minutos. Enquanto um grupo estava presente no laboratório, o outro grupo permanecia em sala de aula, acompanhando a aula da professora regente. Após o tempo estipulado (50 minutos), a turma que estava no laboratório retornava para a sala de aula e, aqueles que estavam em sala; eram encaminhados ao laboratório. A sequência didática foi elaborada nas seguintes etapas.

### 5.2.1 1º Momento (02 aulas)

Considerando os contatos realizados com a turma, anteriormente, neste momento o conteúdo foi apresentado de forma geral e foi solicitado que respondessem o questionário entregue. O questionário apresentado, teste inicial, era composto por 05 (cinco) questões abertas e teve como objetivo verificar o conhecimento prévio que os alunos possuíam, ou seja, se havia a presença de subsunções.

Após entregue, as respostas do questionário foram analisadas e avaliadas com o objetivo de verificar a existência de conceitos subsunçores relacionados ao conteúdo de fungos, para que a ausência de conceitos considerados importantes pudesse ser trabalhada.

### *5.2.2 2º Momento (02 aulas)*

Após análise das respostas do questionário aplicado foi realizada a escolha dos conceitos a serem trabalhados com os alunos. A pesquisadora iniciou uma explanação sobre o conteúdo, apresentando as principais características dos fungos, sua importância econômica e ambiental, deixando claro aos alunos que os fungos não são apenas organismos responsáveis pela transmissão de doenças. Informou ainda que possuem um papel muito maior na natureza, sendo sua existência fundamental para o equilíbrio ambiental.

Foram apresentadas também a estrutura, forma de reprodução, sua ação na natureza e como estão relacionados à saúde.

Nesta aula, houve a necessidade de apresentar algumas informações, que a pesquisadora julgou pertinente, como, por exemplo, a forma de alimentação dos fungos e onde, frequentemente, são encontrados (além de locais úmidos).

A pesquisadora iniciou a apresentação sobre mapas conceituais: o que são, sua importância, como são construídos. Segundo Ruiz-Moreno (2007), a atividade com mapas conceituais permite aos estudantes externalizar os conceitos e suas relações de forma clara e objetiva, por isso o motivo de sua importância ao ser realizado.

Como os alunos não conheciam esse instrumento, foi necessária uma explicação sobre a forma correta de construir um mapa conceitual e qual sua importância no processo de aprendizagem.

### *5.2.3 3º Momento (02 aulas)*

No início desta aula, a pesquisadora solicitou que os alunos elaborassem um mapa conceitual, considerando todas as informações e conceitos abordados na aula anterior. Realizaram a elaboração do mapa conceitual de forma livre, utilizando papel sulfite em branco.

Após a finalização do mapa conceitual foi apresentado o microscópio de papel, Foldscope, que seria utilizado para observação da estrutura dos fungos localizados no pátio da escola. Porém, o Foldscope não vem montado. É necessário montá-lo com auxílio do manual. Por esse motivo, os alunos foram divididos em duplas e receberam o manual com as orientações para montar o referido instrumento.

#### *5.2.4º Momento (02 aulas)*

As duplas da aula anterior foram mantidas e os alunos realizaram a coleta dos fungos localizados no ambiente escolar. Nesse momento, a pesquisadora chamou atenção para que a observação dos fungos fosse realizada em todos os ambientes, principalmente nos locais onde havia maior índice de umidade (paredes, árvores, tanques, pias, bebedouros) com o objetivo de diferenciá-lo após observação por meio do Foldscope.

Ao retornar para a sala de aula, cada dupla pegou uma pequena quantidade da amostra coletada e colocou na lente do Foldscope para iniciar a observação do material.

Durante a observação, foi chamada atenção dos alunos para as características observadas nos microrganismos coletados, pois os mesmos deveriam anotar informações sobre a coleta como: data, local, temperatura, clima, coloração do material coletado, quantidade existente no local.

#### *5.2.5 5º Momento (02 aulas)*

Neste último momento, a pesquisadora solicitou que, individualmente, os alunos realizassem a elaboração de um novo mapa conceitual, com o objetivo de avaliar se houve aquisição de novos conceitos e se os mesmos foram “ancorados” aos subsunçores já existentes.

Para a construção desse novo mapa conceitual, após assistirem todas as aulas, a pesquisadora realizou a devolução dos primeiros mapas elaborados por eles e solicitou a criação de um novo mapa conceitual, registrando todos os conceitos trabalhados nas aulas realizadas no laboratório de Ciências.

Após entrega dos mapas, selecionamos, aleatoriamente, alguns mapas para análise.

### 5.3 Análise dos Resultados

Os trabalhos escritos pelos alunos durante a pesquisa foram analisados segundo a Análise de Conteúdo, a qual é definida como

“[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2016, p. 42).”

Para Bardin (2016, p. 146), “[...] classificar elementos em categorias impõe a investigação do que cada um deles tem em comum com outros. O que vai permitir o seu agrupamento é a parte comum existente entre eles”.

Para a análise dos resultados, foram utilizadas as etapas para análise de conteúdo organizadas em polos cronológicos por Bardin (2016): 1) pré-análise, 2) exploração do material; 3) tratamento dos resultados.

Nesta pesquisa, adotamos os polos cronológicos sugeridos por Bardin da seguinte forma:

- 1) *Pré-análise*: nesta etapa utilizamos todas as atividades realizadas nas aulas; o material coletado abrange o questionário, os mapas conceituais e o diário de bordo. Foi realizada a leitura flutuante do material com a finalidade de selecioná-los. Foram selecionados, aleatoriamente, 03 mapas conceituais bons, 03 mapas conceituais regulares e 01 mapa conceitual insuficiente.
- 2) *A exploração do material*: os questionários foram organizados em tabelas, seguindo as categorias e o material escrito dos alunos.
- 3) *O tratamento dos resultados*: os resultados foram organizados em tabelas que possibilitaram o desenvolvimento da inferência e, conseqüentemente, sua interpretação.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A compilação e análise dos resultados dos instrumentos foi realizada seguindo a metodologia proposta na pesquisa.

Durante a aplicação da sequência didática foram realizados o levantamento e a coleta de dados que utilizados como *corpus* desta pesquisa. Foram consideradas fontes de dados todas as atividades realizadas pelos alunos durante o desenvolvimento das aulas.

Para o registro detalhado das aulas desenvolvidas, todas as informações foram registradas pela pesquisadora em um diário de bordo.

Os instrumentos analisados, além do diário de bordo forma:

- Análise da avaliação diagnóstica, aplicada no 1º momento.
- Análise dos mapas conceituais. A princípio, devido grande número de alunos, os mapas seriam analisados da seguinte forma: 05 (cinco) mapas conceituais considerados bons; 05 (cinco) mapas conceituais considerados regulares; 05 (cinco) mapas conceituais considerados ruins. Porém, devido a alguns fatores (jogos interclasses, reposição de aulas devido a feriados e revisão para prova, principalmente para alunos com rendimento menor que a média da turma) o número de alunos que esteve presente nas aulas e participou efetivamente da pesquisa foi reduzido à metade do número total de alunos. Dessa forma, foram selecionados 03 mapas conceituais bons, 03 mapas conceituais regulares e 01 mapa conceitual insuficiente.

## 6.1. Abordagem Inicial

### 6.1.1 Levantamento dos subsunçores

Nesse primeiro momento, o contato com os alunos foi realizado em sala de aula, com o intuito de que pudessem responder o questionário proposto sem a interferência de um colega, considerando que na sala de aula os alunos são organizados, individualmente, em suas carteiras e, no laboratório de ciências essa organização não poderia ser mantida, pois o espaço é reduzido e os alunos são organizados em mesas com quatro cadeiras, o que facilitaria a comunicação entre os mesmos e, conseqüente, o aumento da chance de escreverem respostas iguais.

Como pré-teste (Apêndice 5) foi realizada aplicação de um questionário composto por cinco (05) questões baseadas no trabalho desenvolvido por Soares (2014) e teve como objetivo investigar a presença de subsunçores ou conhecimento prévio dos alunos, pois de acordo com Ausubel (2002, apud VINHOLI, 2015), é

fundamental que o aluno possua ideias estabelecidas e relevantes em sua estrutura cognitiva, que sejam capazes de servir como âncora a uma nova informação de modo que esta adquira significado para o indivíduo.

No quadro abaixo, são destacadas com aspas as respostas dos alunos, transcritas literalmente. Observamos que algumas respostas demonstram o grau de dificuldade que os alunos possuem na escrita, situação conflitante com o esperado para alunos do 7º ano do ensino fundamental.

Tabela 2 - Respostas das questões de 1 a 4 dos participantes à Avaliação Diagnóstica.

Participantes	Escreva as principais ideias que lhe vem à cabeça quando você lê a palavra: <b>FUNGOS</b> .	O que é bolor? E mofo? São a mesma coisa?	Por que os fungos crescem aparentemente “do nada”? Como eles fazem isso?	Por que alguns cogumelos costumam aparecer próximos a certas árvores
A1	“uma coisa nojenta que parece o cogumelo. Mas é um champinhong negócio nojento”.	“São a mesma coisa. O bolor eu acho que é o cheiro, mofo uma coisa verde que não presta mais”.	Não respondeu.	“Por causa da raiz”.
A2	“doenças causadas por fungos e cogumelos”.	“Bolor é quando algo comestível fica muito tempo fechado e mofo quando algum tecido ou algo tipo molhado e fica fechado por muito tempo, e eles não são a mesma coisa”.	“Porque eles ficam em lugares úmidos e sombrios”.	“Por causa da chuva”.
A3	“vem na minha cabeça bactéria”.	“Mofo é quanto você (é um exemplo) deixa o pão lá abandonado, aí você vê o mofo. Eu acho que eles não são a mesma coisa”.	“Fungos eu acho que é quando você deixa húmido alguma coisa”	Não respondeu.
A4	“germes, bactérias, doenças”.	“São quando enchem de germes”.	“Onde está contaminado”	“Por causa dos nutrientes de árvores”
A5	Não respondeu.	“Bolor é quando algum alimento fica meio azul por ficar muito tempo parado, e mofo é quase isso, mas não com alimento e sim com madeiras etc.”	“Porque ficam em lugares úmidos e com sombra”.	“Por causa da chuva”.
A6	“Acho que são bactérias etc. Mofos”.	“São coisas que dá nos alimentos”	“Porque sofrem processo de modificação”.	“Porque são da mesma espécie?”.
A7	“São bactérias”.	“O bolor vem em comida e nas coisas da geladeira. O mofo vem nos armários”.	“Eles não crescem do nada, eles	“Por que é úmido e eles gostam de

			fazem algo estranho”.	coisas úmidas”.
A8	“Mofo”	‘Mofo tem nos móveis ou em objetos por que ele ficam guardados por muito tempo”.	“Quando está muito mofado eles aparecem”	“Porque eles ficam pra comer e por causa da sombra”.
A10	“Doenças”	“O bolor é um tipo de bactéria que fica em volta da comida. O mofo são um tipo de bactéria que dá em comida por exemplo no meio do pão e etc, e os dois são iguais’.	“Pois os fungos eles se espalha muito rápido, pois ele tem o desenvolvimento rápido depende do quanto que ta lá”.	“Pois eles crescem porque eles se acostumam com algumas árvores que não é qualquer uma que ele habita. Ele não habita em uma árvore que não gosta”.
A11	“Cogumelos em árvores”	Não respondeu.	Não respondeu.	“Porque nas árvores possuem muitas bactérias”.
A12	“Doença. Cogumelo. Lodo. Bactérias. Slime. Morte”.	“Fungo (mofo) é o que dá em comida estragada. Fungo (bolor) é o que dá em matérias tipo (slime). São parecidas mas não são a mesma coisa”.	“Porque quando ex: o alimento estraga vai juntando várias bactérias que juntas formam o fungo.”	“Porque normalmente cachorros animais jogam suas fezes lá que junta bactérias das fezes e vira outro fungo”.
A13	“Bactérias”	“Bolor é quando uma coisa está bem molhada quase caindo. Quando o teto está encharcado isso é mofo, praticamente sim”	“Vai se espalhando por que não tem higiene aí espalha”.	“Porque lá é onde eles nascem, é um tipo de pinheiro de uma certa árvore”.
A14	“Bactéria, doenças”.	“Bolor é quando tem alguma coisa molhada e você deixa ela abafada por muito tempo. Mofo é a mesma coisa que bolor”.	“Porque eles procuram lugares úmidos”	“Porque pe mais úmido”.
A15	“Bactéria”	Não respondeu.	“Porque eles são um ser vivo”.	“Por causa dos fungos”.

Fonte: Questionário da pesquisa.

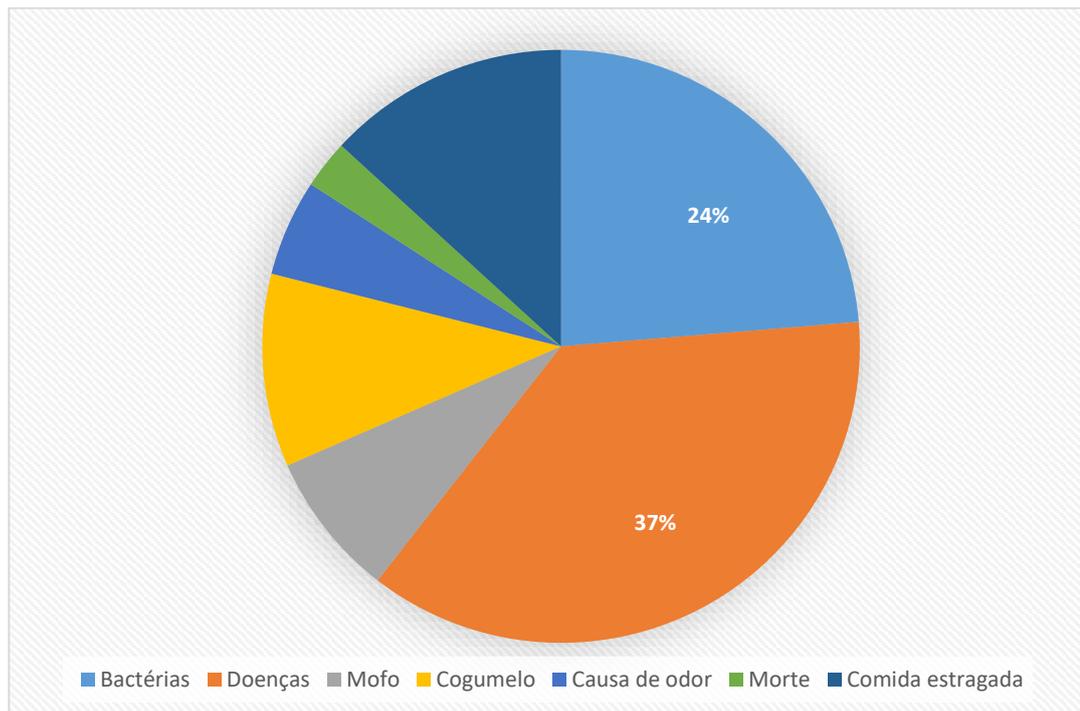
A primeira questão do pré-teste, um exercício de investigação proposto por Soares (2014) “- *Escreva as principais ideias que lhe vem à cabeça quando você lê a*

*palavra: Fungos*” o objetivo foi investigar a presença de conhecimento prévio dos alunos sobre fungos. Apenas um dos participantes não respondeu.

As respostas, de maneira geral, apontaram a existência de uma associação errônea com “germes”, “bactérias”, “doenças” e até “morte”. A importância ambiental não foi citada em nenhum momento, assim como a importância econômica também não. Isso nos levou a considerar esses assuntos importantes no desenvolvimento da SD, incluindo em um dos momentos uma aula prática em que os alunos pudessem observar exemplares de espécies utilizadas na alimentação.

O gráfico abaixo (Gráfico 01) indica a incidência das respostas divididas em 7 categorias: bactérias, doenças, mofo, cogumelo, causa de odor, morte e comida estragada.

Gráfico 1 – Incidência de respostas na questão N° 1 do questionário aplicado no primeiro momento da SD.



Fonte: Autora, 2019.

Foi possível observar que, de modo geral, os alunos não viam os fungos como organismos importantes para o meio ambiente e em nenhum momento foi citada sua importância econômica ou ecológica, como por exemplo, sua utilização na fabricação de medicamentos, utilização em alimentos, na fabricação de fermentos e bebidas, importância na decomposição de matéria orgânica.

A segunda pergunta do questionário indagou sobre a diferença entre bolor e mofo:

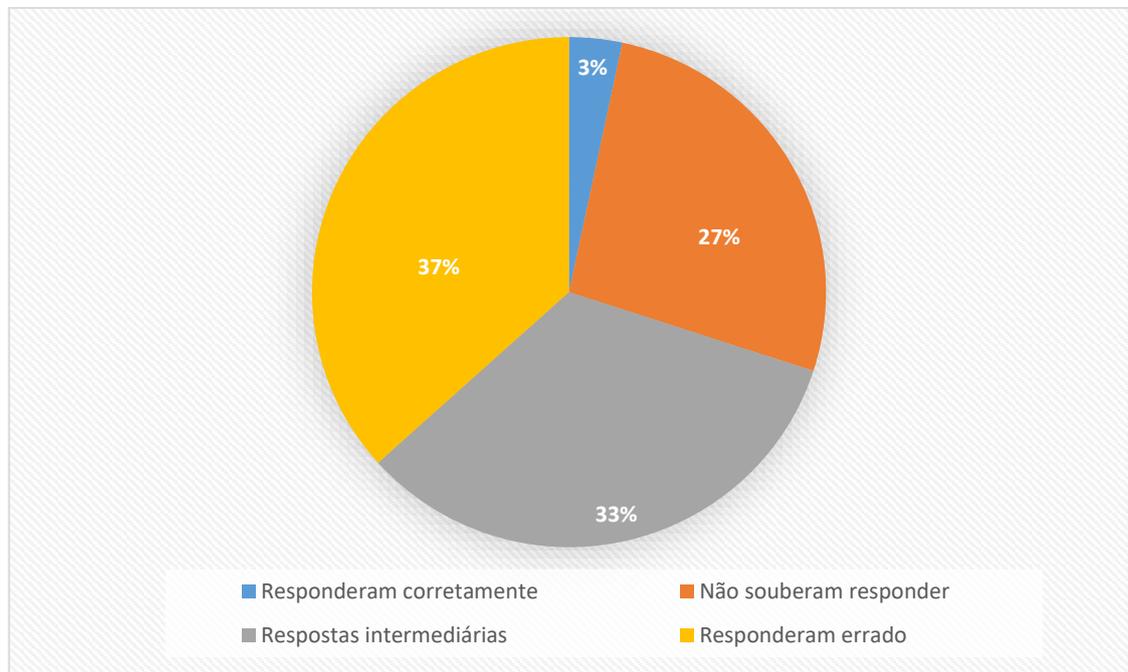
“O que é o bolor? E mofo? São a mesma coisa?”

O objetivo da questão foi apontar a existência desses organismos no cotidiano, de forma que o reconhecessem mesmo que antes não os identificassem como pertencentes ao reino Fungi, por meio desta questão buscamos confirmar essa informação.

Observou-se por meio das respostas que, mesmo parecendo fácil, muitos não souberam responder, deixando o espaço para a resposta em branco, outros se arriscaram a responder, porém responderam errado, outros se arriscaram na explicação e foi possível considerar e compreender o que tentavam dizer e apenas uma pequena porcentagem do alunos (3%) conseguiram responder corretamente à pergunta.

O gráfico abaixo indica a incidência de respostas corretas, intermediárias, em branco ou erradas

Gráfico 2 - Respostas dos alunos referentes à segunda pergunta do questionário aplicado no primeiro momento da SD, incluindo os participantes da pesquisa.



Fonte: Autora, 2019.

A terceira pergunta elaborada, perguntava aos alunos:

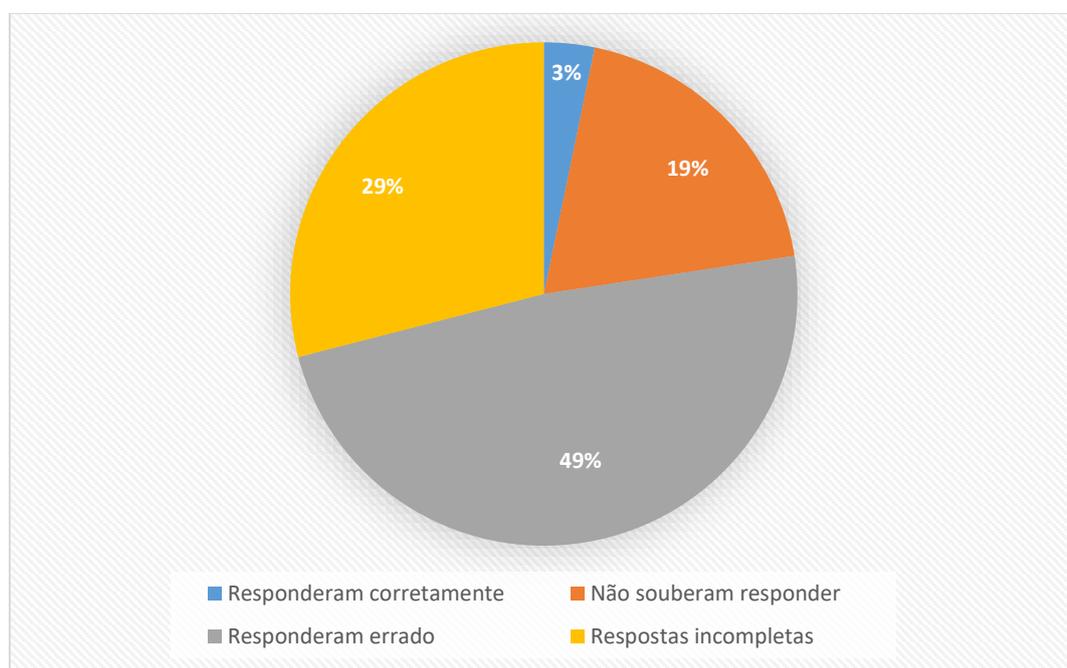
“Por que os fungos crescem aparentemente “do nada”? Como eles fazem isso?”

Nosso objetivo era verificar se os alunos possuíam algumas concepções que associassem as condições ambientais ao crescimento ou proliferação de fungos.

Porém, talvez o enunciado da questão não tenha apresentado clareza e se fosse mais objetivo, poderia haver respostas de acordo com o esperado. Dos 15 participantes, 02 não souberam explicar, 03 relacionaram alguns fatores ambientais ao crescimento dos fungos como, umidade e sombra, 01 aluno citou a presença de bactérias associada ao desenvolvimento dos fungos. Tivemos, ainda, algumas respostas que fugiam do contexto do conteúdo estudado.

Quase metade dos alunos (49%) responderam errado, o que, de fato, nos surpreendeu. Considerando que já haviam estudado sobre o conteúdo, esperava-se que nas respostas fossem citadas a facilidade em que os alimentos como pães e algumas frutas estragam quando deixadas por muito tempo em locais sem luz, com temperatura elevada e aumento da umidade. As porcentagens das respostas encontradas são apresentadas no gráfico 3.

Gráfico 3 - Respostas dos alunos referentes à terceira pergunta do questionário aplicado no primeiro momento da SD.



Fonte: Autora, 2019.

Na questão número quatro foi questionado o nascimento de algumas espécies de fungos próximo às árvores:

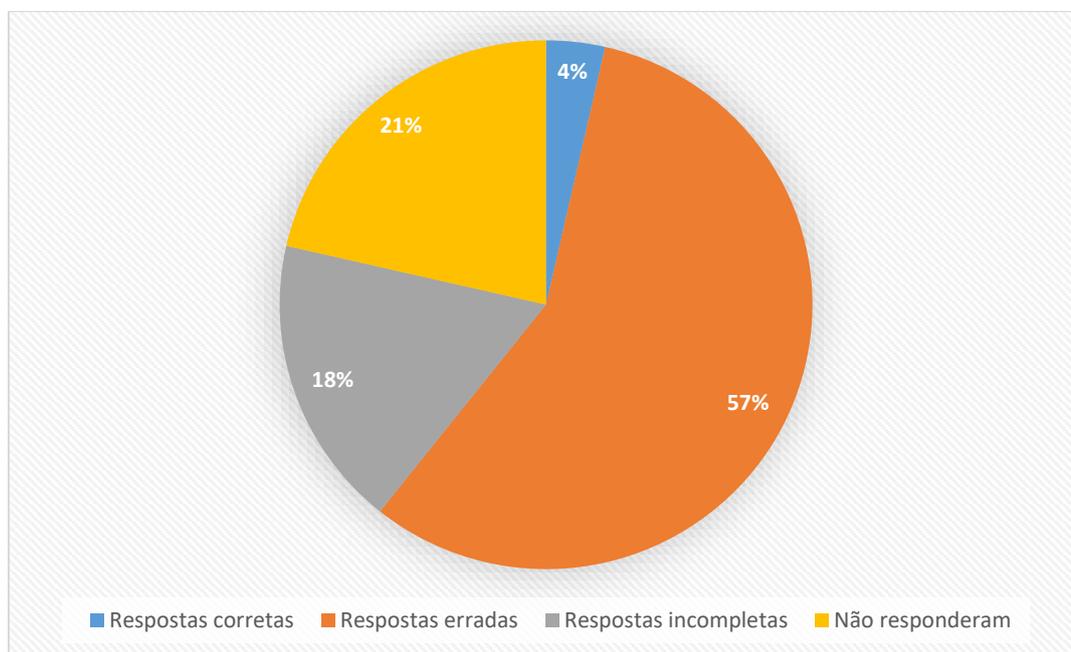
“Por que alguns cogumelos costumam aparecer próximos a certas árvores?”

Esperava-se que descrevessem a importância das relações dos seres vivos com o ambiente em que vivem, as condições ambientais favoráveis ao seu surgimento e crescimento.

As respostas foram variadas, e a fator ambiental mais citado novamente foi a umidade. Um dos participantes não respondeu, 01 aluno respondeu “- *Por causa da raiz*”, 01 afirmou “- *Por causa do nutriente das árvores*”, mas não explicaram suas respostas. Em outra resposta, o aluno afirma que esse fato acontece porque os fungos e as árvores são da mesma espécie, evidenciando o equívoco de que fungos e plantas pertencem ao mesmo reino. As demais respostas não foram coerentes.

Ou seja, mais de 50% responderam de forma errada (57%); 21% não souberam responder, deixando o espaço da resposta em branco; 18% deram resposta incompleta e 4% responderam corretamente. Os resultados são apresentados no gráfico 4.

Gráfico 4 - Respostas dos alunos referentes à quarta pergunta do questionário aplicado no primeiro momento da SD, incluindo os participantes da pesquisa.



Fonte: Autora, 2019.

A quinta e última questão, apresentava uma imagem, adaptada do trabalho de Soares (2014), e tinha como objetivo verificar se os alunos seriam capazes de identificar os fungos em suas formas macroscópica e microscópica. A imagem apresentava leveduras e fungos filamentosos. Os participantes deveriam indicar na imagem as espécies representantes do Reino Fungi.

Mesmo a imagem apresentando elementos comuns, como os cogumelos, 57% dos alunos da turma identificaram elementos errados e apenas 4% identificaram algumas espécies de fungos presentes na imagem.

Verificamos que a maioria dos alunos demonstrou reconhecer os fungos filamentosos em maior quantidade. Os fungos achatados, geralmente encontrados em árvores mortas como, por exemplo, fungo orelha-de-pau, foi identificado apenas por 04 alunos; as leveduras, espécies dificilmente reconhecidas, também foram identificadas apenas por 04 alunos.

Figura 12 - Imagem utilizada na quinta questão do questionário aplicado no primeiro momento da SD.



Fonte: Soares, 2014

A decisão de realizar um momento extra na SD (denominado “Momento Extra”, pois não estava no planejamento na SD”), foi tomada após verificar que além da dificuldade de compreensão dos conceitos, os alunos também demonstraram não reconhecer que os fungos não eram capazes de produzir seu próprio alimento (heterótrofos).

Após estudarem o Reino Fungi, juntamente com a professora regente, esperava-se que os alunos tivessem a capacidade de identificar as características gerais dos fungos, reconhecer sua importância econômica e ambiental e

compreender, ainda, sua relação com outros seres vivos. Porém, não demonstraram ter conhecimento sobre esses assuntos, o que nos levou a entender que durante as aulas realizadas em sala foi desenvolvida apenas aprendizagem por memorização.

[...] por não estarem ancorados a sistemas ideários existentes, os materiais apreendidos por memorização (a não ser que sejam bem apreendidos ou dotados de uma clareza invulgar) são muito mais vulneráveis a interferências pró-ativas e retroativas e, logo, ao esquecimento; possuem uma capacidade de retenção muito inferior (AUSUBEL, 2000, p. 59).

As respostas obtidas na avaliação diagnóstica, foram utilizadas durante o desenvolvimento da aula extra da SD.

## 6.2 SEGUNDO MOMENTO DA PESQUISA

### 6.2.1 *Desenvolvimento da Sequência Didática*

O desenvolvimento da sequência didática baseou-se nas etapas de uma unidade de ensino potencialmente significativa.

#### ✓ *1º Momento (02 aulas)*

Com o intuito de relembrar alguns conceitos e esclarecer algumas dúvidas, optou-se por iniciar a aula explicando as características específicas dos fungos, sua importância ambiental e econômica. Com o apoio do aparelho de datashow iniciamos uma explanação sobre o conteúdo. Foram apresentadas imagens em que as principais características dos fungos pudessem ser observadas. Foram apresentadas estrutura, forma de reprodução, sua ação na natureza e como estão relacionados à saúde.

Evidenciamos aos alunos que fungos não são apenas organismos responsáveis pela transmissão de doenças, possuem um papel muito maior na natureza, sendo sua existência fundamental para o equilíbrio ambiental.

Foi explicado, também, que algumas espécies eram muito utilizadas na alimentação e que, inclusive algumas pessoas preferiam consumi-las por serem ricas em proteínas, fibras, vitaminas e minerais, trazendo grandes benefícios para o organismo.

Alguns alunos duvidaram de que algumas espécies de fungos pudessem ser utilizadas na alimentação:

**Aluno A8:** *“Ah, professora... quem gosta de comer fungo? Eu nunca comi!”*

**Aluno A13:** *“Credo! Deve ser muito nojento comer isso...”*

**Aluno A6:** *“Nossa, vocês nunca comeram? Eu já comi!”* – alguns colegas da sala o olharam desconfiados e outros riram da situação.

Esperávamos que o consumo e utilização de fungos na alimentação fossem desconhecidos por alguns alunos e, de fato, isso era desconhecido pela maioria dos estudantes que estavam presentes no laboratório.

Ao presenciar o fato descrito no parágrafo acima, analisamos que dois motivos podem ter ocasionado essa situação: 1º - não lembrarem do conteúdo apresentado em sala de aula pela professora regente, 2º - desconhecerem, realmente, a utilização de espécies de fungos na alimentação, pois alguns alunos possuem condições financeiras apenas para compra e consumo de alimentos básicos, restringindo a possibilidade de variação de alimentos no cardápio.

Diante desse fato, observamos a necessidade de conversarmos mais sobre a importância econômica dos fungos. Assim, incluímos um momento extra na sequência didática planejada.

✓ *2º Momento (02 aulas) – momento extra*

Esse segundo encontro teve como objetivo retomar o conteúdo e explicação sobre Fungos, sua importância ambiental e econômica.

Com auxílio do aparelho de datashow, iniciamos a aula expondo, por meio de imagens, a diferença entre mofo e bolor. Logo que observaram as imagens, muitos disseram já ter visto nos muros ou paredes de suas residências; o aluno A2 chamou a atenção dos colegas dizendo que na escola existia mofo em alguns lugares. A partir desse momento, os alunos começaram a dizer onde já haviam observado o surgimento desses seres: no muro em frente ao laboratório de ciências, na parede próxima ao bebedouro, no muro localizado na parte posterior da escola - local onde há presença de grandes árvores, pouca incidência de luz solar e, conseqüentemente, aumento da umidade. Após os comentários dos colegas, o aluno A6 associou a baixa incidência de luz solar à presença de fungos, dizendo que só apareciam onde não tinha luz do sol.

Ao continuar a aula, com o auxílio do aparelho de datashow, apresentamos nesse momento os fungos utilizados na alimentação. Algumas espécies foram levadas para que os alunos pudessem visualizar alguns exemplares, conforme observados na Figura 13.

Logo que as amostras de fungos pluricelulares foram colocadas sobre os pratos, a maioria dos alunos ficou surpresa, alguns questionaram se o cogumelo colocado em algumas receitas culinárias, principalmente em bobós e estrogonofes, era um tipo de fungo.

Figura 13 - Material utilizado durante a SD. Shimeji, shitake, champignon e fermento biológico, espécies utilizadas na alimentação.



Fonte: Autora, 2019.

Nas Figuras 14 e 15, observa-se uma garrafa plástica de 500 ml de água sem gás, um copo plástico de 100 ml com açúcar, 3 tubos de ensaio vazios e uma embalagem de fermento biológico. Esses materiais foram utilizados na demonstração de um experimento, com o objetivo de explicar o processo de fermentação realizado pelos fungos.

Abaixo, segue disposição do material organizado nos tubos de ensaio:

- Tubo de ensaio nº 1: água + açúcar
- Tubo de ensaio nº 2: água + fermento
- Tubo de ensaio nº 3: água + fermento +

Figura 14 - Material utilizado no experimento realizado no laboratório de Ciências sobre o processo de fermentação: tubos de ensaio, água, açúcar e fermento biológico.



Fonte: Autora, 2019.

Figura 15 - Resultado do experimento após mistura dos materiais (água, açúcar e fermento biológico).



Fonte: Autora, 2019.

Nessa aula, os alunos realizaram vários comentários associando algumas situações do cotidiano à existência e ação dos fungos.

A Figura 15 apresenta o resultado observado após 20 minutos da organização dos materiais nos respectivos tubos de ensaio, tubos nº.1, nº. 2 e nº.3 (da esquerda para a direita). No *tubo de ensaio nº.1* observamos que não houve nenhum tipo de alteração no balão preso à “boca” do mesmo; *no tubo de ensaio nº. 2* observou-se que houve um aumento muito discreto na dimensão do balão, ocasionado pelo pela

mistura da água + fermento. Já no tudo de ensaio nº. 3 foi nítido o aumento do balão. Logo, alguns alunos associaram este motivo à presença do açúcar. Neste momento, foi questionado se os fungos poderiam produzir seu próprio alimento. Alguns disseram que sim, outros disseram que não e apontaram que houve o aumento do balão porque o fungo se alimentava do açúcar, mas não conseguiram explicar nenhuma explicação além disso.

Então, foi explicado que os fungos não são capazes de produzir seu próprio alimento e, ao se alimentarem do açúcar, o fungo *Saccharomyces cerevisiae* consomem a glicose, liberando álcool etílico e gás carbônico, ocorrendo dessa forma o processo de fermentação. Esse fungo possui estrutura unicelular e é utilizado há muitos anos para a fabricação de cervejas e pães.

Nesta aula, os alunos estavam mais agitados devido a possibilidade de observar espécies de fungos que acreditavam nunca terem visto. Os alunos se mostraram mais à vontade nesse momento, foram extremamente participativos, fazendo diversas perguntas referentes às espécies observadas. Ao apresentar os exemplares de fungos macroscópicos, constatamos no grupo 04 alunos que nunca tinham visto nenhuma daquelas espécies apresentadas, inclusive o champignon (mais comum na alimentação, vendido em conserva).

Ao desenvolver o experimento sobre a fermentação, era esperado que os alunos, em geral, compreendessem o motivo pelo qual a ação do fermento era maior no recipiente onde havia açúcar, pois o conteúdo já havia sido estudado em sala de aula. Mas, apenas um dos alunos e participante da pesquisa, associou o fato do processo de fermentação ocorrer na presença do açúcar: *“Professora, a levedura que é o fungo do fermento, come açúcar. Quando ela começa a comer acontece a produção de gás carbônico.”* – afirmou o Aluno A3.

Os conceitos trabalhados nesse momento, nos levou a observar que foram compreendidos com mais facilidade devido aos comentários realizados, mas ainda existiam alguns participantes que demonstravam dificuldades na compreensão do que era discutido.

Durante a discussão do conteúdo no laboratório de ciências, buscamos clareza nas explicações, associando conceitos às situações vividas pelos alunos no cotidiano.

Considera-se que a aplicação do experimento tenha sido importante para o desenvolvimento das outras etapas da sequência didática; iniciando aqui, o processo de compreensão de alguns conceitos importantes.

A partir deste momento, em que alguns conceitos foram apresentados, de acordo com o planejamento, os alunos receberiam o manual para montagem do foldscope e, posteriormente, coleta do material a ser observado. Porém, devido à escassez de tempo e alteração das datas agendadas para a realização das aulas, a montagem dos microscópios (foldscope) foi realizada pela pesquisadora. Para auxiliar nesse processo foi necessário, além do manual, a visualização de um vídeo disponibilizado no canal do Youtube que apresentava passo-a-passo da montagem do foldscope, o qual levou em torno de, aproximadamente, 8 minutos para concluir a montagem de cada um.

Para a realização da coleta do material a ser observado no foldscope, os alunos foram divididos em duplas. Logo, ao saírem do laboratório, houve um aluno que fez a observação de que há muitos dias não chovia em nossa região e talvez não fosse fácil localizar “fungos pequenos” (estava se referindo ao lodo). Outro aluno pontuou que, em locais mais úmidos seria fácil encontrar. A partir desse momento cada dupla saiu em busca de locais onde julgavam apropriados para a proliferação e crescimento de fungos. Devido as afirmações apresentadas por alguns alunos, percebemos que puderam compreender que os fungos poderiam crescer em vários locais no meio em que estamos inseridos.

### ✓ 3º Momento (02 aulas)

Após 15 dias (pois, devido reunião de pais e mestres na escola nossa aula precisou ser remarcada), iniciamos o diálogo com o objetivo de retomar os assuntos discutidos durante a última aula realizada no laboratório de ciências.

Inicialmente, os alunos apresentaram-se inquietos, pois haveria jogos interclasses e estavam aguardando serem chamados para participar. A pesquisadora realizou alguns questionamentos sobre Fungos, que foram sendo respondidas por alguns alunos e, com o desenvolvimento da discussão sobre o conteúdo, a maioria voltou a escutar, atentamente, o que estávamos comentando. Com a retomada do conteúdo da última aula, os alunos A3 e A5 disseram que observaram atentamente o ambiente de suas residências e descobriram a existência do fungo orelha-de-pau em uma árvore no quintal (aluno A3) enquanto o colega, aluno A5, afirmou, de forma impressionada, que viu sua mãe utilizar fungo para fazer a massa do pão e disse que viu “muitos saquinhos desse fungo no armário da cozinha”. Neste momento, muitos

comentaram já ter visto pelo menos uma espécie de fungo no trajeto para a escola ou em suas residências.

Ainda durante este momento, a pesquisadora lembrou a forma de alimentação dos fungos e, na sequência, o aluno A7 afirmou que os fungos são heterótrofos, não conseguem fabricar seu próprio alimento, e dependem de outros seres vivos para que sua alimentação ocorra.

Com o objetivo de aproveitar as informações comentadas e lembradas pelos alunos, iniciamos neste momento a apresentação sobre mapas conceituais: o que são, sua importância e como são construídos. A atividade com mapas conceituais, segundo Ruiz-Moreno (2007), permite aos estudantes externalizar os conceitos e suas relações de forma clara e objetiva, por isso o motivo de sua importância a ser realizado.

Como os alunos não conheciam esse instrumento, foi necessária uma explicação sobre a forma correta de construir um mapa conceitual e qual sua importância no processo de aprendizagem. Para facilitar o entendimento sobre a forma de fazer um mapa conceitual, a pesquisadora propôs construir juntos um mapa conceitual sobre um assunto aleatório, o tema escolhido foi “futebol” (citaram algumas frases de ligação e conceitos relacionados: bola, jogadores, juiz, campo, trave, torcida, uniforme, técnico, jogador reserva, falta, gol). Logo depois, solicitaram a construção de outro mapa para que pudessem compreender melhor, e o tema escolhido foi “supermercado”. Dessa vez, a interferência da pesquisadora foi menor, auxiliando apenas na escrita dos conceitos na lousa branca.

A construção de mapas conceituais, requer um pouco mais de treinamento, principalmente para alunos no ensino fundamental. Inicialmente, é um pouco mais difícil sua compreensão, forma de montar, locais corretos para as frases de ligação, conceitos mais importantes, identificar quais palavras devem ficar dentro dos retângulos, entre outras dúvidas que podem surgir.

#### ✓ 4º Momento (02 aulas)

O objetivo do 4º momento foi recuperar conceitos abordados na aula anterior sobre os Fungos: suas características; importância econômica e ambiental. Para isso, solicitamos que, individualmente, elaborassem um mapa conceitual contendo todos

os conceitos e informações apresentados na aula anterior. Os alunos ficaram agitados:

**Aluno A5:** *“Professora, é muito difícil fazer esse “negócio”!!! E não sei fazer!”*

**Aluno A4:** *“Gente, é só lembrar tudo o que a professora mostrou naquelas fotos...”*

**Aluno A2:** *“Mas precisa lembrar que tem que colocar também o que a professora Luiza explicou na sala...”*

Cada aluno recebeu uma folha, onde deveria construir seu mapa conceitual sobre o assunto. A pesquisadora solicitou que utilizassem lápis, pois em caso de erros seria mais fácil realizar a correção, sem rasuras.

Mesmo após informar que o mapa conceitual deveria ser feito individualmente, não tivemos a possibilidade de separá-los. Permaneceram distribuídos (4 alunos por mesa) da mesma forma como aconteceu nos momentos anteriores, com exceção do primeiro momento – aplicação do questionário realizada na sala de aula. Percebemos que essa forma de organização facilitou a comunicação entre os alunos, interferindo no pensamento e opiniões de alguns.

Como era esperado, o tempo não foi suficiente para alguns alunos elaborarem o mapa conceitual, devido ao grau de dificuldade e por ser a primeira vez que o desenvolveram sozinhos.

Após elaboração do mapa conceitual, a pesquisadora iniciou a apresentação do material que utilizaríamos para observar fungos em seu aspecto microscópico: o Foldscope, microscópio de papel.

Nesse momento, criaram-se muitas especulações entre os alunos. De modo geral, apresentaram surpresa e curiosidade. Alguns desconfiaram da capacidade do funcionamento do foldscope, outros queriam manipular o instrumento naquele mesmo instante.

A pesquisadora explicou a diferença entre o foldscope e um microscópio óptico. Foi explicada, ainda, a vantagem de comunidades em países pouco desenvolvidos utilizarem esse tipo de instrumento para auxiliar no diagnóstico e investigação de algumas doenças.

Apresentamos o estojo contendo todas os componentes para montagem do foldscope: tiras de papel que necessitavam ser destacadas e dobradas corretamente, partículas de ímã, lente e um pequeno palito (semelhando a um swab). Em seguida,

solicitamos que os alunos se organizassem em duplas para desenvolver a atividade da próxima aula: montagem do foldscope e coleta do material a ser observado.

✓ *5º Momento (02 aulas)*

O objetivo desse momento era fazer com que os alunos tivessem total participação, desde a montagem do foldscope, coleta do material, registro de informações e observação. Porém, a montagem do foldscope seria uma etapa que demandaria mais tempo, além de muito cuidado com o material para não o rasgar.

Por esse motivo, todos os foldscopes foram montados pela pesquisadora, com antecedência, para otimizar o tempo da aula e conseguir desenvolver as outras etapas conforme planejamento. Logo, seguimos para a etapa da coleta de amostras de material para observação.

Os alunos foram separados em duplas, como solicitado na aula anterior e receberam as orientações para realizar a coleta. Foram informados que deveriam anotar todas as informações possíveis:

Figura 16 - Ficha de informação dos dados da coleta.

Informações do local da coleta	
Data:	_____
Horário:	_____
Local:	_____
Temperatura:	_____
Tipo de solo	_____

Cada dupla recebeu um copo plástico descartável para que pudesse reservar o material coletado.

Durante todo o tempo em que estavam realizando a coleta, a pesquisadora os acompanhou, orientou e esclareceu algumas dúvidas. À medida que caminhavam pelo pátio da escola os questionamentos iam surgindo.

Ressaltamos que observassem todos os ambientes da unidade escolar, principalmente locais onde havia maior índice de umidade (paredes, árvores, tanques, pias e bebedouros). Algumas duplas realizaram a coleta de uma quantidade suficiente

de material, outras duplas tiveram comportamento mais dispersas durante o tempo em que estávamos coletando material e, por esse motivo, não conseguiram colher quantidade suficiente.

Durante o processo de coleta de material, a pesquisadora chamou atenção dos alunos para as características observadas em alguns organismos.

Após coleta do material, as duplas retornaram para a o laboratório de ciências, para realizar o preparo do material na lente do foldscope e iniciar a etapa da observação.

Figura 17 - Material coletado no pátio da unidade escolar por algumas duplas. O canudo foi utilizado para auxiliar na transferência de uma pequena amostra do material para a lente de observação do Foldscope.



Fonte: Autora, 2019.

A pesquisadora fez a entrega dos foldscopes para as duplas, das quais um representante de cada, ficou responsável pela preparação do material para observação na lentes do microscópio de papel .

Neste momento alguns alunos disseram que duvidavam conseguir “enxergar” alguma coisa no instrumento.

Enquanto os alunos preparavam o foldscope para a observação do material, a pesquisadora acompanhou e orientou a forma correta de visualização e, principalmente nos aspectos relacionados a como manuseá-lo. Para colocar o material na lente, não houve dificuldade; como foram atenciosos durante a explicação, não houve tanta necessidade de ajuda-los nesse momento. Os alunos se mostraram extremamente cuidadosos nessa etapa.

Ao sair para o espaço localizado ao lado do laboratório, local com maior incidência de luminosidade para observação, notava-se a ansiedade para observar o que haviam coletado, a persistência ao tentar movimentar o foldscope de forma correta, para encontrar o melhor foco, sem estragá-lo.

Figura 18 - Alunos buscando a melhor posição para observação do material no foldscope.



Fonte: Autora, 2019.

As primeiras duplas (alunos A1 e A4 e alunos A3 e A2) conseguiram focar e visualizar o material com maior facilidade. Acreditamos que, talvez, um dos motivos que tenha contribuído para a ocorrência desse fato, foi a qualidade e quantidade do material coletado por eles. De acordo com as anotações registradas em seus cadernos, a coleta do material foi realizada em algumas frutas que estavam caídas próximas à uma árvore localizada no pátio lateral da escola.

Quando a dupla conseguiu focar o material, alguns colegas ficaram muito curiosos, enquanto outros apresentaram-se frustrados por não terem conseguido focar no primeiro momento.

**Aluno A4:** *“Olha que legal!!! Eu estou enxergando! Professora, consegui achar a plantinha aqui...”*

Logo a pesquisadora questionou:

**Pesquisadora:** *“Plantinha?? Tem certeza de que o material coletado é uma planta? Qual ser vivo estamos investigando nesta aula?”*

**Aluno A1:** *“Ê... nós estamos estudando sobre fungos! Como você está vendo planta aí??”*

**Pesquisadora:** *“Isso mesmo, estamos conhecendo melhor um pouco dos fungos, principalmente sua estrutura micro...”*

Antes de concluir sua fala, a pesquisadora foi interrompida pela dupla dos alunos A3 e A2, os quais demonstravam bastante entusiasmo.

**Aluno A3:** *“Professora, olha o que eu consegui ver aqui no microscópio... esse fungo é muito grande!! Dá pra enxergar certinho”.*

A pesquisadora, nesse momento, solicitou que o aluno A3 apresentasse seu registro com as informações do local onde houve a coleta do material. O registro indicava que o material havia sido coletado no tronco de uma das árvores existentes no estacionamento da escola.

Alguns alunos ficaram curiosos para saber o local onde a dupla dos alunos A3 e A2 realizaram a coleta. Então, retornamos ao estacionamento da escola localizado próximo ao laboratório de ciências. O aluno A2 indicou a área da árvore onde realizou a coleta. Logo, a pesquisadora identificou que se tratava de líquens, associação entre algas e fungos, um exemplo de mutualismo em que algas realizam a fotossíntese enquanto os fungos preservam a umidade e garantem sua proteção. O aluno A6 afirmou que era comum observar os líquens nas árvores na rua de sua casa.

Então, a pesquisadora esclareceu que, realmente, era muito comum a presença de líquens em nossa região e que são excelentes indicadores de qualidade de ar, pois não resistem à ambientes com grande quantidade de poluentes.

Ao retornar para o espaço próximo ao laboratório de ciências, onde estavam realizando a observação do material, as duplas continuaram na tentativa de observar o material em seus respectivos microscópios (foldscope). Alguns conseguiram visualizar, outros continuaram apresentando dificuldade e foram auxiliados pela pesquisadora.

Um dos fatores que dificultou a visualização do material no foldscope por algumas duplas, era o local em que se posicionavam. Pois o foldscope deveria ser posicionado e direcionado no sentido em que houvesse maior incidência de luz / claridade. Durante toda a etapa de observação, a pesquisadora esteve presente observando o comportamento dos alunos e auxiliando quando necessário. Uma das duplas conseguiu identificar, antes mesmo de solicitar ajuda, que estava faltando luminosidade onde estavam. Então, posicionaram-se fora da sombra e conseguiram observar o material coletado.

Figura 19 - Um dos alunos participantes buscando melhor local para a visualização do material.



**Fonte:** Autora, 2019.

Figura 20 - Grupo de alunos observando o material coletado, após verificar a melhor posição para observação do material.



Fonte: Autora, 2019.

Essa aula da SD foi muito produtiva e a turma muito participativa; durante a observação do material, a pesquisadora observou que alguns alunos demonstraram compreender a possibilidade de observar os fungos em suas partes micro. E, ainda, demonstraram interesse na tentativa de observar partes de outras espécies de fungos no foldscope.

A utilização do foldscope como material alternativo, foi eficiente na contribuição da aula prática, permitindo que os alunos tivessem contato com o mundo microscópico e desenvolvessem pensamento crítico a respeito do conteúdo trabalhado, associando situações do cotidiano e experiências diárias. Por meio dele, os alunos realizaram observação, fizeram análises de situações, levantaram questionamentos, interpretaram opiniões e, muitas vezes, souberam respeitar os pontos de vista distintos entre si.

✓ *6º Momento (02 aulas)*

O objetivo desse último momento da aplicação da SD foi verificar se, por meio da construção de um novo mapa conceitual, houve aquisição de novos conceitos, e se os mesmos foram “ancorados aos subsunçores ou conhecimentos pré-existentes.

O encontro com a turma foi realizado uma semana após o 5º momento citado no sub-item acima.

A pesquisadora, em acordo com a professora regente, optou por desenvolver esse último momento na sala de aula, pois a disposição da organização dos alunos, em carteiras individuais, seria um fator que dificultaria a comunicação entre eles. Pois, no laboratório de ciências, não seria possível obter essa organização.

Nesse momento alguns ficaram preocupados e disseram que teriam dificuldade para se lembrar de tudo o que foi trabalhado nas últimas aulas

A pesquisadora explicou que faria a devolução do primeiro mapa conceitual criado por eles para auxiliar na correção de conceitos e acrescentar os novos conceitos adquiridos durante as aulas.

Após finalização da aplicação da SD 07 (sete) mapas foram selecionados aleatoriamente para análise.

#### ✓ *Análise dos Mapas Conceituais*

Para a análise dos mapas conceituais, utilizamos critérios propostos por Novak (1999, p. 52):

- ✓ Preposições: relação entre conceitos.
- ✓ Hierarquia: verificar se o conceito subordinado é mais específico e menos geral que o conceito escrito acima dele.
- ✓ Ligações cruzadas: verificar se o mapa revela ligações significativas entre um segmento da hierarquia conceitual e outro segmento.
- ✓ Exemplos: apesar de não serem conceitos, representam acontecimentos ou objetos concretos.

Foram analisados 07 mapas conceituais, escolhidos aleatoriamente. Os alunos, autores nos mapas, foram identificados como A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7. Os mapas conceituais foram separados e identificados de acordo com o momento da SD em que foram elaborados.

- *Mapa Conceitual 01* – mapas conceituais elaborados no segundo momento da sequência didática. Corresponde ao primeiro mapa elaborado pelo aluno.

- *Mapa Conceitual 02* – mapas conceituais elaborados no último momento da SD. Corresponde ao último mapa elaborado pelo aluno.

Figura 21 - Mapa Conceitual 01 construído pelo aluno A1.



O mapa conceitual acima foi elaborado pelo Aluno A1 no primeiro momento da SD após aplicação do questionário. Este mapa apresenta os conceitos iniciais que o aluno possuía sobre o conteúdo Fungos.

Podemos considerar que são poucos conceitos referentes a um conteúdo que já havia sido estudado e explicado pela professora regente que ministra aula de ciências para a turma. Ele apontou conceitos amplos sobre o assunto como: classificação referente à quantidade de células que compõe o organismo, forma de alimentação, local em que habitam, locais onde podem ser encontrados (Unicelulares, Pluricelulares, Heterótrofos, Terra, Meio Ambiente, Árvores e Pé). Mesmo sendo poucos, os conceitos apresentados serviram como subsunçores importantes para a ancoragem de novos conceitos.

Observamos apenas 04 tipos de preposições ligando os principais conceitos, os quais podemos considerar insuficientes. Mesmo havendo poucos conceitos citados, a hierarquia respeita a organização de manter o conceito geral acima deles. Porém, as ligações cruzadas não são tão significativas.

No Mapa Conceitual 02, também elaborado pelo Aluno A1, verificamos os conceitos apresentados após o desenvolvimento da SD.

Figura 22 - Mapa Conceitual 02 construído pelo aluno A1.



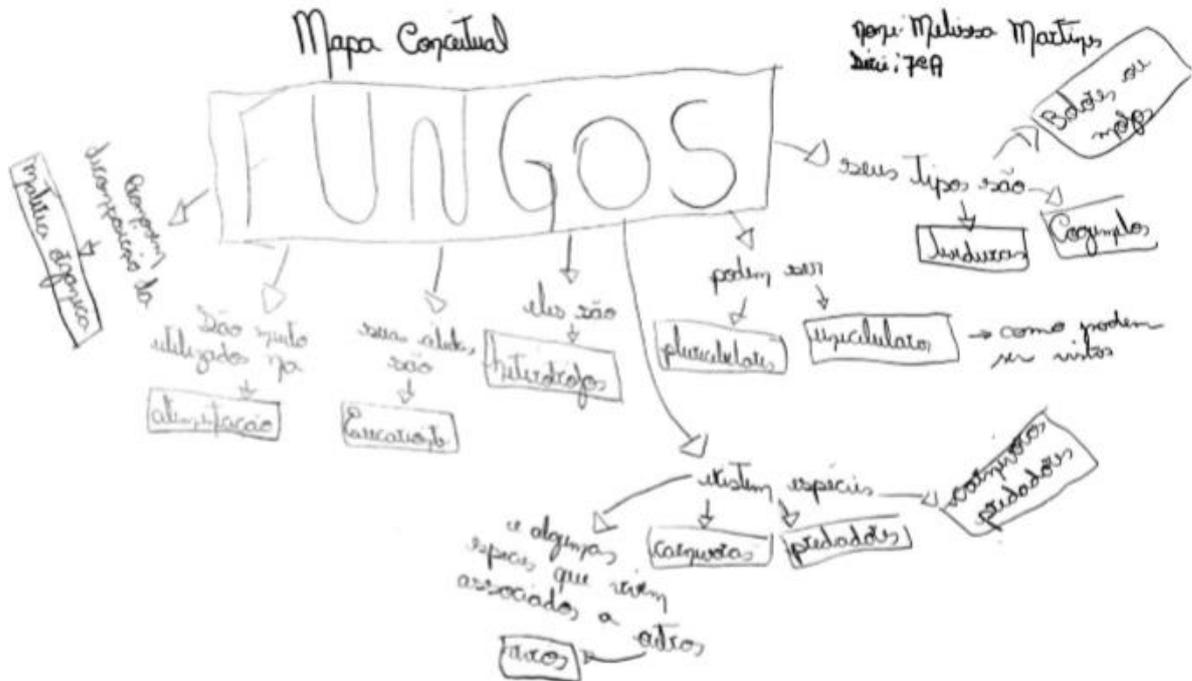
Além dos conceitos apresentados no primeiro mapa conceitual (Mapa 01), no Mapa conceitual 02, verificamos alguns dos principais conceitos que caracterizam ao estudo sobre fungos. O aluno A1 apontou o reino a que esses organismos pertencem, tipo de organização celular, habitat, tamanho e citou exemplos. Além dos conceitos existentes no Mapa Conceitual 01, novos conceitos foram acrescentados: Reino Fungi, Eucarionte, Macroscópico, Microscópico, Heterótrofos, Cogumelo.

Todavia, mesmo demonstrando um aumento na compreensão de alguns conceitos, observamos a palavra *musgo* citada, incorretamente, como exemplo de uma espécie de fungo; porém, trata-se de uma espécie de briófito pertencente ao reino Plantae.

O aluno A1 incluiu algumas preposições que ligam corretamente conceitos, estabelecendo significado entre eles. Entretanto, a hierarquia e as ligações cruzadas não foram demonstradas corretamente.

A seguir apresentamos os mapas conceituais do aluno A2. Este aluno, normalmente, apresenta dificuldades na compreensão de alguns assuntos, mas durante a aplicação da SD participou de todas as etapas demonstrando interesse.

Figura 23 - Mapa Conceitual 01 construído pelo aluno A2.



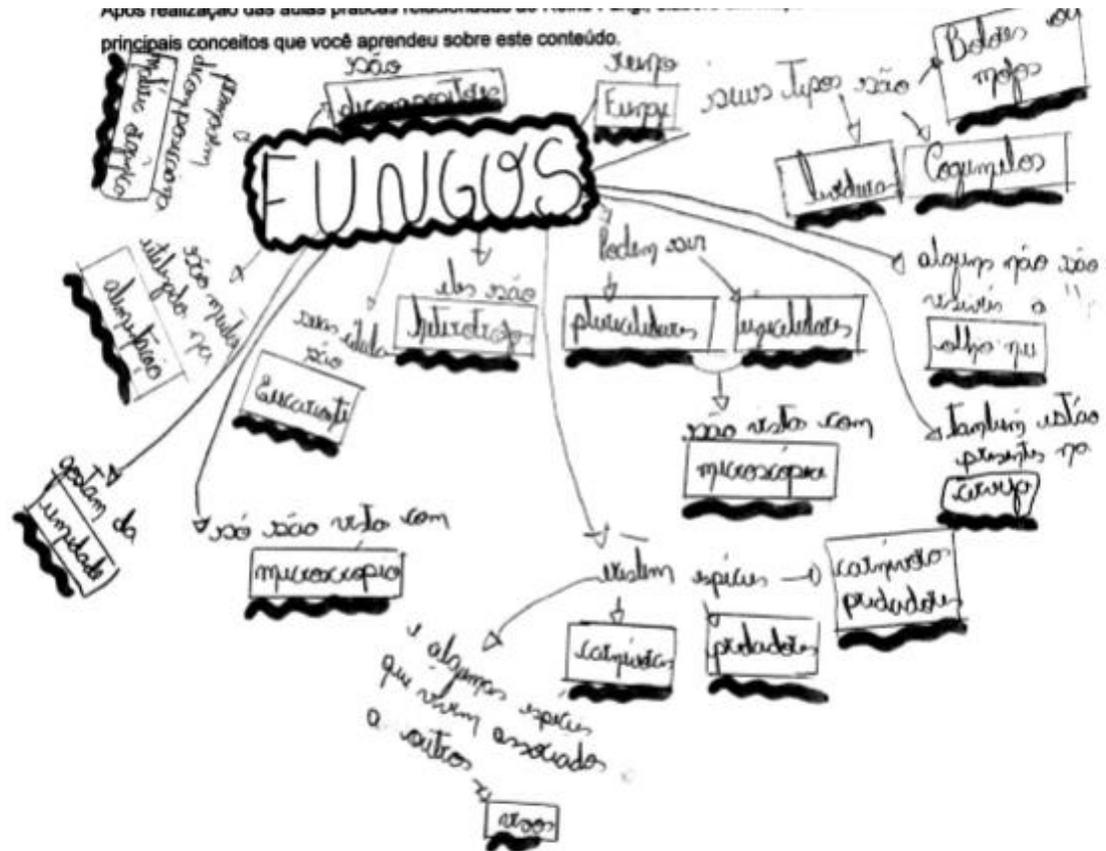
O aluno A2 apresentou no Mapa Conceitual 01 alguns conceitos sobre o estudo de fungos, com preposições significativas, organização hierárquica. As ligações cruzadas não foram apresentadas corretamente.

O mapa conceitual desse aluno foi o único, entre os mapas escolhidos para análise, a citar a importância dos fungos na decomposição de matéria orgânica e espécies que sobrevivem associadas a outros seres vivos. Esse aluno evidenciou outros conceitos relacionados à utilização na alimentação, organização celular, forma ou capacidade de se alimentar. Citou, ainda, 03 exemplos de fungos: leveduras, cogumelos, bolores ou mofo.

Embora tenha deixado de demonstrar organização hierárquica correta e utilizar preposições indevidas, exemplificou espécies de fungos, fato que representa uma possível ancoragem de conceito, objeto concreto.

O Mapa Conceitual 02 elaborado pelo aluno A2 apresentou níveis hierárquicos entre os conceitos em que os mais inclusivos se encontram na porção superior, bem como preposições adequadas e exemplos citados corretamente foram mantidos.

Figura 24 - Mapa Conceitual 02 construído pelo aluno A2.



Percebemos que os conceitos foram organizados dentro de retângulos, e o conceito central foi corretamente associado ao reino Fungi. Tipo de organização celular, forma de alimentação, locais onde, geralmente, são encontrados com maior facilidade também foram citados no mapa. Verificamos, ainda, a utilização de uma quantidade maior de preposições estabelecendo significado entre os conceitos.

Devido à quantidade maior de conceitos relacionados e organizados de forma mais correta, acreditamos que houve ancoragem de alguns conceitos devido a subsunçores pré-existentes observados no primeiro mapa elaborado pelo aluno, Mapa Conceitual 01.

O aluno A3 construiu os seguintes mapas conceituais.

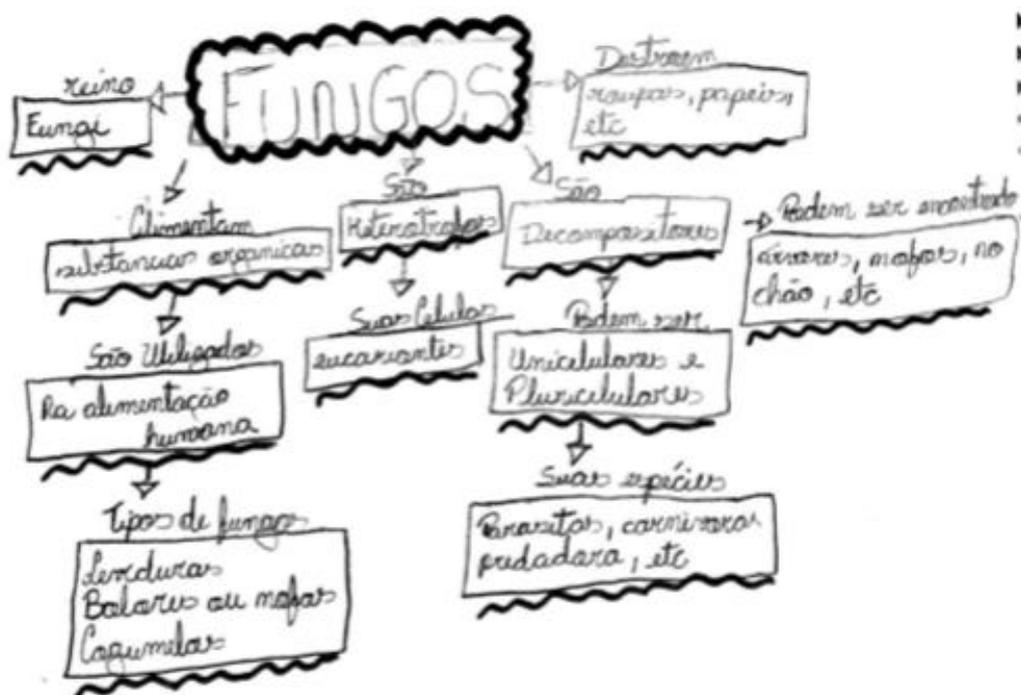
Figura 25 - Mapa Conceitual 01 construído pelo aluno A3.



Observamos nesse mapa que o aluno detém poucos conceitos, que estão corretamente organizados em retângulos, abaixo do conceito mais abrangente. Houve hierarquização, pois os três conceitos são mais específicos e menos geral que o conceito citado acima. Entretanto, utilizou apenas um exemplo de material que pode ser deteriorado pelo organismo (roupas, papéis). As ligações cruzadas não ocorreram pois o mapa não teve um desenvolvimento esperado.

Mesmo apresentando poucos conceitos, são considerados importantes subsunçores para a aquisição de novos conceitos.

Figura 26 - Mapa Conceitual 02 construído pelo aluno A3.



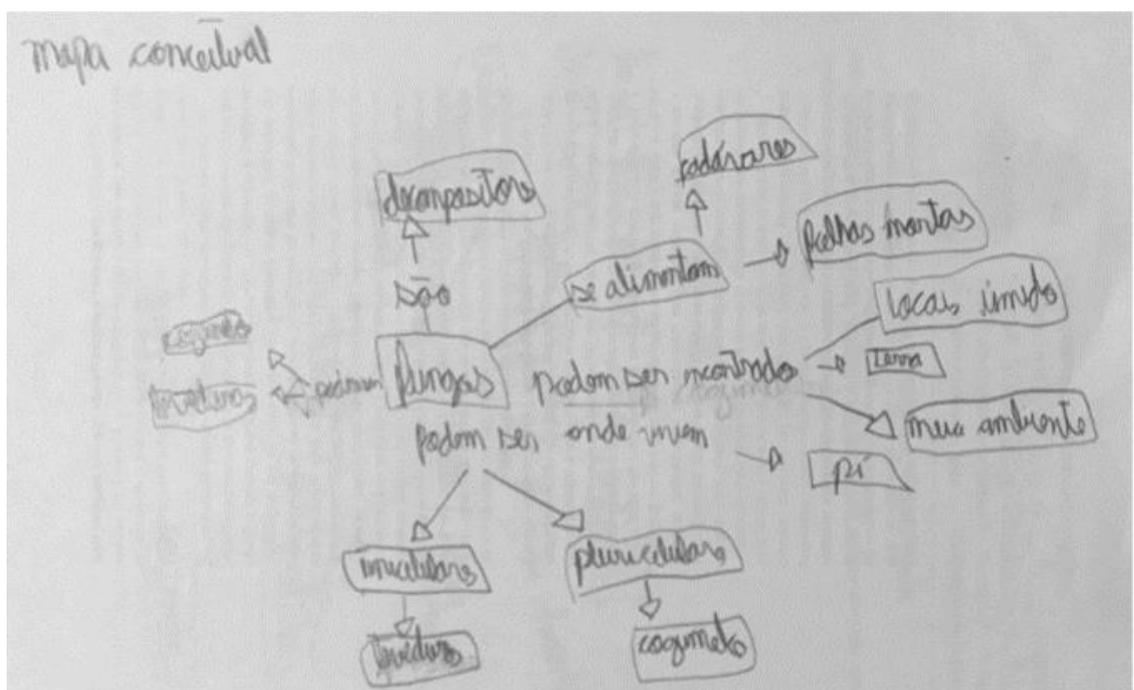
O Mapa Conceitual 02 desenvolvido pelo aluno A3 no final da aplicação da SD, indica um aumento considerável de conceitos relacionados ao conteúdo estudado. Ele abordou os conceitos mais comentados e discutidos nas aulas práticas desenvolvidas. Observamos a identificação do reino a qual esse organismo pertence. Ele apontou a organização celular, os locais onde podem ser encontrados, sua importância ambiental e econômica citada. É rico em exemplos e houve utilização coerente de preposições e poucas ligações cruzadas.

Analisando o mapa, podemos considerar que houve uma aprendizagem significativa desse aluno sobre o conteúdo. Uma vez que houve a interação de novos conceitos ancorados aos conceitos relevantes (subsunçores) que o participante possuía, permitindo a criação de um significado aos novos conceitos adquiridos.

O mapa conceitual 01 construído pelo aluno A4, evidencia conceitos coerentes, porém não há hierarquização, conseqüentemente não podemos observar ligações cruzadas. Poucas preposições foram utilizadas, o que demonstra ausência de relação entre os conceitos. O aluno cita alguns exemplos, o que pode caracterizar um conhecimento mais concreto em sua estrutura cognitiva.

A ausência de palavras de ligação dificulta uma análise dos conhecimentos relacionados às preposições.

Figura 27 - Mapa Conceitual 01 construído pelo aluno A4.



O participante não apresentou muitas alterações na elaboração do mapa conceitual 02. A estrutura e organização foram mantidas, poucas palavras de ligação foram empregadas, dificultando a análise dos conhecimentos relacionados às preposições utilizadas.

Figura 28 - Mapa Conceitual 02 construído pelo aluno A4.

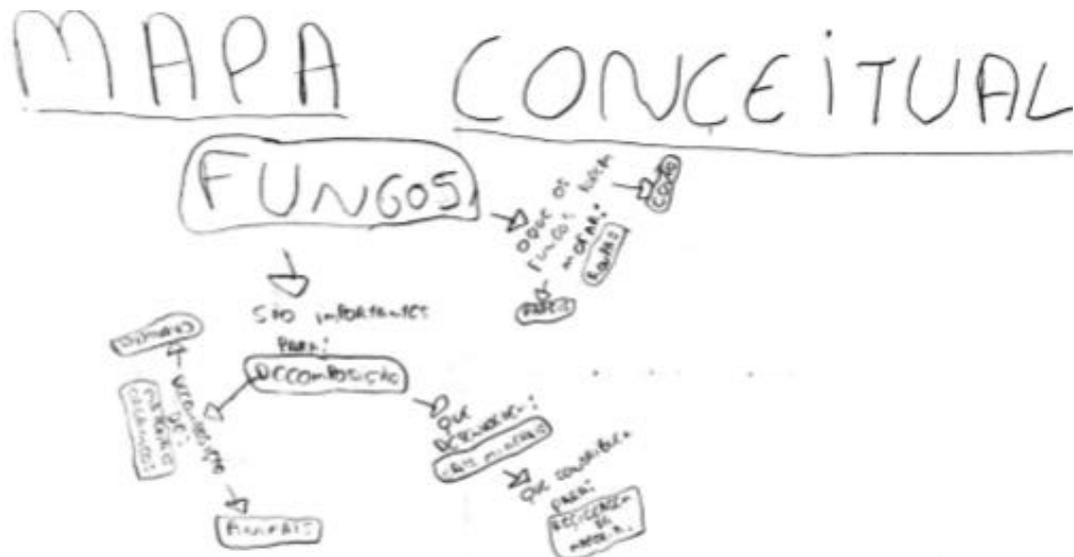


Observamos que o conceito central e mais abrangente permanece localizado ao centro da estrutura do mapa. Poucos conceitos foram acrescentados ao mapa conceitual 02 após participar de todas as aulas desenvolvidas no laboratório e ciências.

Desse modo, não podemos afirmar se houve uma aprendizagem significativa, pois o conhecimento prévio que o aluno já possuía sobre o assunto, se manteve. A ausência de subsunçores caracteriza uma aprendizagem apenas por memorização, arbitrária e literal.

O mapa conceitual 01 elaborado pelo aluno A5 apresenta poucos conceitos referentes ao conteúdo abordado, porém são conceitos corretos. O participante cita apenas os conceitos. Não há hierarquização e a preposição é utilizada apenas uma vez.

Figura 29 - Mapa Conceitual 01 construído pelo aluno A5.



O participante cita alguns exemplos referentes aos prejuízos que podem ser causados pelo organismo.

Palavras de ligações cruzadas também não são utilizadas.

Com base no mapa apresentado pelo aluno, verificamos a ausência de conceitos importantes, o que caracteriza a ausência de subsunções.

Já no mapa 2 apresentou um aumento significativo de ideias sobre o conteúdo. Verificamos que houve o estabelecimento de significado entre os conceitos por meio da utilização de preposições.

Figura 30 - Mapa Conceitual 02 construído pelo aluno A5.

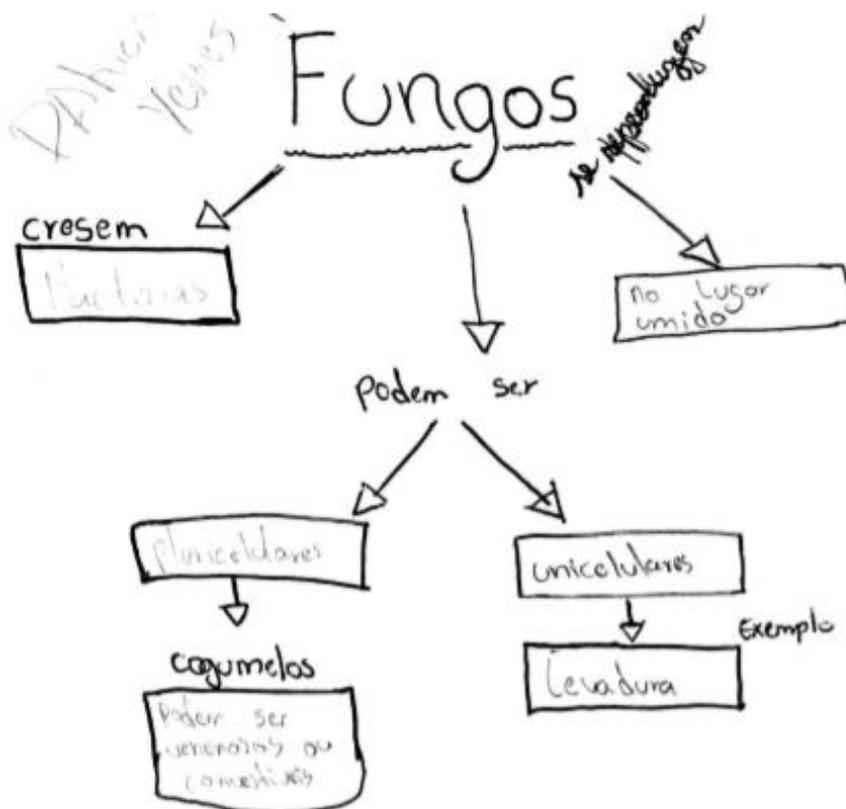


O mapa possui uma estrutura diferente da estrutura exemplificada pela pesquisadora durante as aulas. Porém, conceitos importantes são citados: *Reino Fungi*, *Eucarionte*, *Matéria Orgânica*, *Decomposição*, *Unicelulares*, *Pluricelulares*. O participante cita exemplos apenas de prejuízos causados pelo fungo, conhecimento prévio identificado no primeiro mapa. Apenas esses exemplos foram mantidos.

Embora novos conceitos tenham sido apresentados neste mapa, não observamos a presença de hierarquia e, conseqüentemente, ausência de ligações cruzadas.

O mapa conceitual 01 construído pelo aluno A6, evidencia poucos conceitos (organizados em retângulos) e, um deles, equivocado em relação ao conceito geral. O aluno fez associação dos Fungos ao crescimento de *bactérias*.

Figura 291 - Mapa Conceitual 01 construído pelo aluno A6.

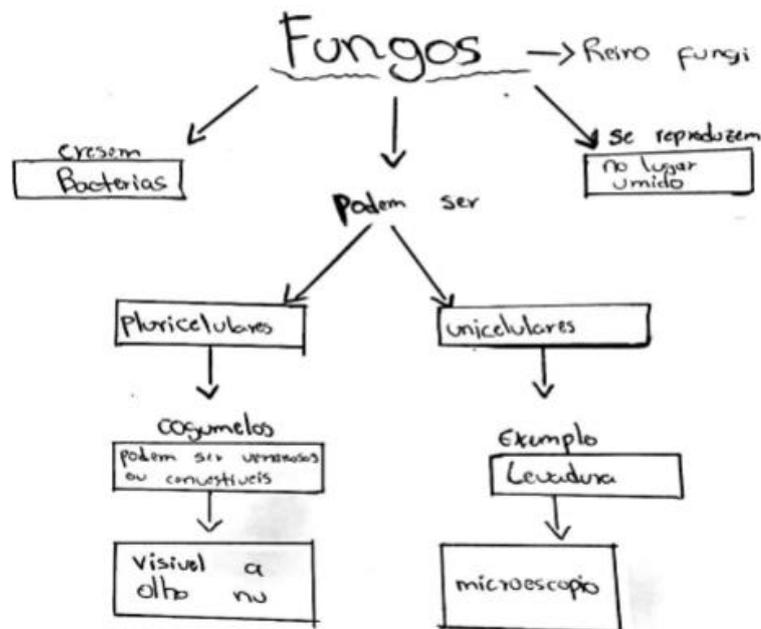


O participante não utilizou ligações cruzadas, pois a hierarquia conceitual não foi desenvolvida.

A ausência de palavras de ligação dificulta uma análise dos conhecimentos relacionados às preposições.

O segundo mapa conceitual apresentado pelo participante A6 não apresentou muitas mudanças. Estrutura e organização foram mantidas, poucas palavras de ligação foram empregadas e, ainda, utilizou um conceito como preposição na ligação entre dois conceitos.

Figura 30 - Mapa Conceitual 02 construído pelo aluno A6.



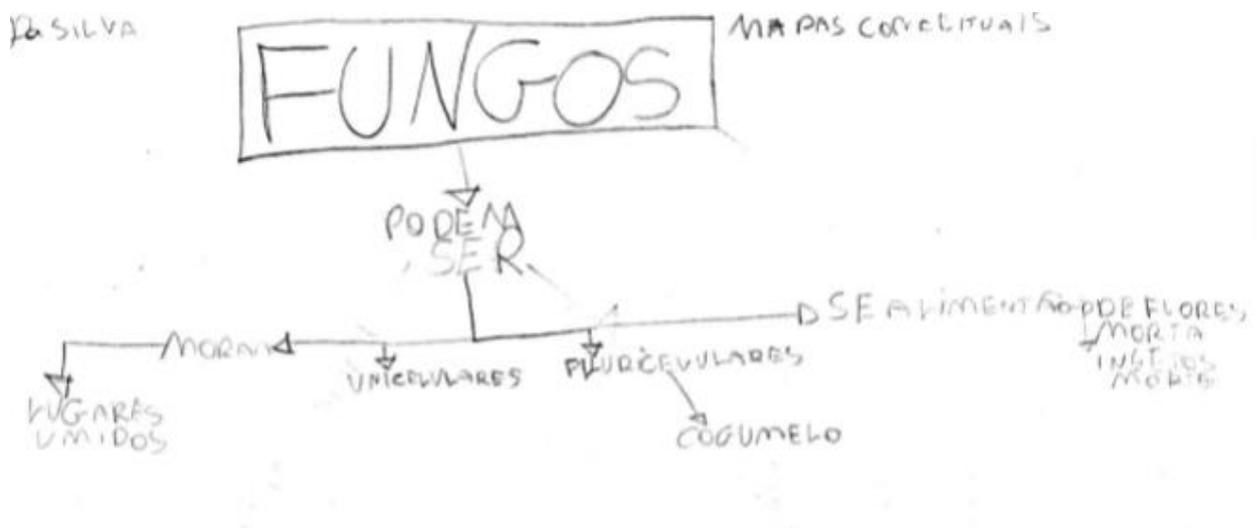
É possível observar que o aluno soube diferenciar, por meio de exemplos citados, a relação entre fungos e sua estrutura celular a níveis macroscópico e microscópico.

Vale destacar alguns fatores que podem ter contribuído para que o aluno F apresentasse certa dificuldade na compreensão de alguns conceitos sobre o conteúdo. O participante é estrangeiro e ingressou na escola no final do ano letivo de 2018. Inicialmente, possuía um intérprete que o auxiliava na tradução das explicações realizadas pelos professores. Porém, com alterações na estrutura de pessoal da Secretaria Municipal de Educação – SEMED, os intérpretes foram retirados e o aluno continuou estudando sem o auxílio desse profissional.

Durante a aplicação da sequência didática, em alguns momentos, foi necessária a utilização de aplicativo de tradutor para realizar a explicação de alguns conceitos.

O mapa conceitual inicial (mapa conceitual 01) construído pelo aluno A7, apresenta poucos conceitos, organizados de forma aleatória; não apresenta hierarquia, preposições e ligações cruzadas.

Figura 31 - Mapa Conceitual 01 construído pelo aluno A7.



O aluno identifica no mapa a organização celular os organismos, ambiente onde, geralmente, são encontrados e cita um exemplo da espécie.

A ausência de subsunçores caracteriza uma aprendizagem apenas por memorização, arbitrária e literal.

O segundo mapa conceitual elaborado pelo aluno mostrou-se insuficiente no tocante as relações entre conceitos. Inicia com o conceito principal, ramifica para tipo de organização celular, locais onde se reproduzem com mais facilidade, características de fungos macroscópicos e microscópicos e cita dois exemplos.

Figura 32 - Mapa Conceitual 02 construído pelo aluno A7.



O aluno não colocou nenhuma palavra de ligação entre os conceitos, dificultando a análise dos conhecimentos relacionados às proposições que pudessem ser criadas entre os conceitos.

Mesmo tendo apresentado mapas conceituais insuficientes para avaliação do conhecimento adquirido durante as aulas em que a SD foi desenvolvida, este aluno se mostrou muito participativo, contribuindo com perguntas coerentes e demonstrando facilidade na manipulação do foldscope no momento da observação do material.

Entretanto, o participante possui limitações em relação à escrita, sendo seu caso acompanhado pela equipe pedagógica e psicólogos, mas sem apresentar laudo sobre sua dificuldade.

Na análise dos Mapas Conceituais construídos pelos alunos, foi verificado um considerável aumento na complexidade de sua elaboração. Quando comparamos os mapas conceituais elaborados antes da utilização do foldscope e os mapas conceituais elaborados no final da aplicação da SD observamos que alguns participantes foram capazes de organizar de forma lógica alguns conceitos estudados. Entretanto, observamos que alguns participantes apresentaram dificuldade para organizar os conceitos, até mesmo dificuldade em citá-los.

A análise dos mapas conceituais procurou verificar se após o processo de intervenção ocorreram possíveis alterações em sua estrutura cognitiva, buscando indicativos de Aprendizagem Significativa.

Os mapas conceituais construídos antes do momento em que o foldscope foi utilizado, Mapas Conceituais 1, nos mostrou a ausência de muitos conceitos importantes. Alguns organizaram os conceitos nos lugares em que deveria existir as palavras de ligação, outros deixaram de citar conceitos básicos. A estrutura do mapa era menor e poucos utilizaram as palavras de ligação corretamente.

Nos quadros abaixo, buscamos apresentar conceitos preexistentes e citados pelos alunos início da SD por meio do Mapa Conceitual 1 e os novos conceitos apresentados após intervenção e aplicação da SD, no Mapa Conceitual 2, por meio de categorização dos conceitos.

Tabela 3 - Conceitos citados pelos participantes na construção do Mapa Conceitual 1, construído antes da utilização do Foldscope.

<b>MAPA CONCEITUAL 1</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Conceitos</b>	<b>Frequência</b>
Exemplos	Cogumelo, levedura	06
Número de células	Unicelulares e Pluricelulares	06
Forma de alimentação	Heterótrofos	03
Exemplos de relações com outros seres vivos	Micose	06
Hábitat	Locais úmidos	04

Tabela 4 - Conceitos citados pelos participantes na construção do Mapa Conceitual 2, no final da aplicação da SD.

<b>MAPA CONCEITUAL 2</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Conceitos</b>	<b>Frequência</b>
Exemplos	Cogumelo, levedura, bolores, mofos, shitake, shimeji, champignon	12
Número de células	Unicelulares e Pluricelulares	07
Tipo de célula	Eucarionte	04
Forma de alimentação	Heterótrofos	04
Exemplos de relações com outros seres vivos	Micoses, micorrizas	08
Hábitat	Locais úmidos, parasitas de outros organismos	06
Tamanho	Macroscópico e microscópico	06
Importância econômica	Alimentação, Remédios	03
Importância ambiental	Decomposição	06

Comparando os dois quadros acima verificamos o aumento significativo de conceitos citados no Mapa Conceitual 2, aplicado após o desenvolvimento da SD. Os

participantes identificaram um número maior de exemplos de fungos, e complementaram verbalmente que citaram tais exemplos por serem mais comuns. Realizaram a diferenciação quanto ao número de células, mencionaram o tipo de célula desse organismo, apresentaram exemplos de sua relação com outros seres vivos, identificaram alguns habitats, diferenciaram os tamanhos existentes utilizando termos falados no meio científico (macroscópico e microscópico), informaram sua importância ambiental e econômica. Muitos conceitos citados nos Mapas Conceituais 2 foram discutidos durante a aula em que o foldscope foi utilizado.

Compreendemos que a construção de mapas conceituais requer tempo e treino. Como previsto por Moreira (2012) em sua literatura, os primeiros mapas apresentaram má simetria e localização deficiente entre conceitos (conceitos distantes que pertencem a outros intimamente relacionados), por esse motivo, foram refeitos. A apresentação dos mapas seria interessante, pois levaria os alunos a refletirem sua compreensão sobre os acontecimentos e objetos.

Os mapas conceituais foram importantes instrumentos para avaliação da aprendizagem dos alunos. Não podemos denominar um mapa como certo ou errado, mas podemos verificar com conceitos apresentados pelo aluno e, desse modo, avaliar se houve aprendizagem significativa.

Analisamos que o tempo disponibilizado para a aplicação da SD poderia ter sido maior. Acreditamos que o aumento do número de aulas contribuiria para que o conteúdo fosse trabalhado mais detalhadamente. Porém, como as aulas e conteúdos ministrados foram realizados de acordo com o calendário letivo, esse conteúdo não pôde ser trabalhado em outro semestre, como foi acordado com a equipe pedagógica da unidade escolar. Algumas ações, como reuniões e formações continuadas, foram realizadas no dia em que as aulas estavam agendadas com a turma e, esses fatores, contribuíram para que algumas aulas fossem remarcadas, diminuindo dessa forma os dias letivos do semestre em que o conteúdo deveria ser trabalhado.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o objetivo dessa pesquisa foi verificar as contribuições que uma Sequência Didática (SD) baseada na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), desenvolvida no Laboratório Didático de Ciências, poderia proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem sobre Fungos, de alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Campo Grande – MS, observa-se que os resultados demonstram que a Sequência Didática utilizada contribuiu para que os alunos apresentassem inicialmente uma aprendizagem significativa referente ao conteúdo.

A utilização do Foldscope como material alternativo no desenvolvimento da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa foi favorável ao processo de aprendizagem facilitando a abordagem de um conteúdo muitas vezes abstrato, como algumas características dos fungos em seu aspecto microscópico. O processo da coleta do material para observação foi enriquecedor, pois nesse momento percebemos que os alunos observaram mais atentamente as condições ambientais em que vivemos, as características dos seres vivos em geral, a importância dos fungos no ambiente em que vivemos.

Considerando que:

“[...] aprender, nessa dinâmica, corresponde a um processo - contínuo (porque é progressivo), pessoal (por sua natureza idiossincrática), intencional (cabendo ao aluno relacionar de forma substantiva a nova informação com as ideias relevantes existentes em sua estrutura cognitiva), ativo (porque requer atividade mental), dinâmico, recursivo (não linear), de interação (entre a informação e conhecimentos prévios) e interativo (porque estabelece relações entre sujeitos) – que gera um produto sempre provisório caracterizado por um conhecimento particular produzido em um determinado momento e contexto. (AGRA, 2020, p.10)”

Acreditamos que a sequência apresentada é um início promissor no processo de ensino aprendizagem de Fungos, contribuindo para melhorias nas aulas de ciências sobre este conteúdo, possibilitando uma aprendizagem dinâmica, contínua e significativa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. C. P. et al. **Mapas Conceituais: Avaliando a Compreensão dos Alunos sobre o Experimento do Efeito Fotoelétrico**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru, SP. 2003.

AGRA, Glenda et al . Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. Rev. Bras. Enferm., Brasília , v. 72, n. 1, p. 248-255, fev. 2019 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71672019000100248&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672019000100248&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 13 abr. 2020. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0691>.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Plátano Edições Técnicas, 2000.

BARBOSA, F. G.; OLIVEIRA, N. C. **Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma experiência com alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis – GO**. UNOPAR Cient., Ciênc., Human., Educ. Londrina. V. 16, p – 5-13, Jan, 2015. Disponível em <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/ensino/article/viewFile/326/304>> Acesso em: 20 abr. 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARRETO, G. G.; COSTA, N. P. C. **Microscopia óptica em escola pública**. IV Congresso Nacional de Educação – CONEDU. Olinda – PE. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC\\_19mar2018\\_-versaofinal.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_-versaofinal.pdf) Acesso em 16/04/2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2017.

MAIA, L.C.; CARVALHO JUNIOR, A. A. **Os fungos do Brasil. Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil**. Vol.1. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. P. 43-45. 2010.

CYBULSKI, J.; CLEMENTS, J; PRAKASH, M. **Foldscope: Origame-based paper microscope**. US National Library of Medicine National Institutes of Health. 2014. FOLDSCOPE. **Foldscope instruments**. Disponível em: <<https://www.foldscope.com/order>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

JARDIM, M. I. A. **Laboratório como instrumento auxiliar para a alteração das concepções alternativas de movimento e força**. Universidade Católica Dom Bosco. Mestrado em Educação. 1996.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MOLIN, E. D. **Uma unidade de ensino potencialmente significativa para o estudo da água, utilizando as multimídias digitais,** 2017

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva: processo construído de múltiplas faces.** Ciência & Educação. v.12, n.1. p.128. 2006.

MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa.** Ciência e Cultura, V. 32 n, 4 p. 474-479, 1980.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas.** Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?.** Revista Currículum, n. 25, p. 29-56, mar.2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** Editora Pedagógica Universitária. E.P.U. 2. Ed. ampl. São Paulo, 2011.

MOREIRA, M. C. A. **Atividade experimental e o estudo da geração da vida em aulas de ciências: Uma contribuição para essa discussão.** Universidade Federal Fluminense. Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado. Niterói. 2005.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. **Aprender a aprender.** 2.ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

RAMOS, M. G; THOMAZ, A. **A Análise Textual Discursiva na interpretação do pensamento complexo e interdisciplinar presente nas perguntas dos estudantes.**

ROQUE, M.; Galiazzi, M. C. **Análise Textual Discursiva: Processo Recontrutivo de Múltiplas Faces.** Ciência & Educação, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006

ROSA, P. R. S. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa em Ensino de Ciências.** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2013.

RUIZ-MORENO, L. et al. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 3, p. 453–463, 2007.

SANTOS, A. H.; SANTOS, H. M. N; JUNIOR, B. S. et al. **As dificuldades enfrentadas para o ensino de ciências naturais em escolas municipais do sul de Sergipe e o processo de formação continuada.** IX Congresso Nacional de Educação – EDUCARE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. 2013.

SANTOS, E. R. D. **Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos.** Florianópolis. 2015

SILVA, P. R.; COELHO, G. D. **Fungos: principais grupos e aplicações biotecnológicas.** Instituto de Botânica. Programa de Pós-Graduação em

Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Curso de Capacitação de Monitores e Educadores. São Paulo. 2006.

SOARES, L. A. L. **A facilitação da aprendizagem significativa do tema “Reino Fungi” no segundo segmento do ensino fundamental.** Fundação Oswaldo Cruz. Mestrado em Ensino de Biociências e Saúde. Rio de Janeiro. 2014.

ZABALA, Antoni. As sequências didáticas e as sequências de conteúdos. In: \_\_\_\_\_. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 53-88.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE 1 – Declaração de Autorização da Escola



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



### AUTORIZAÇÃO

Eu \_\_\_\_\_, Diretora da Escola Municipal Professora Brígida Ferraz Fóss no município de Campo Grande - MS, sob o Registro Geral \_\_\_\_\_ e CPF \_\_\_\_\_, autorizo o desenvolvimento da pesquisa intitulada “**Atividade experimental como estratégia de ensino para aprendizagem significativa sobre o Reino Fungi**”, coordenada pela pós-graduanda Fhabianna Teles Nardo dos Santos, portadora do RG 1377948 - SSP/MS; CPF 005.087.291-57 e Matrícula 201735650, do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. O projeto será de responsabilidade da pós-graduanda, sob orientação da docente doutora, professora do referido curso, Maria Inês de Affonseca Jardim, CPF 366.086.459-53.

---

—  
Local e Data

---

—  
Nome e carimbo da Diretora da Escola

## APÊNDICE 2 – Termo de Assentimento



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/TALE

Você está sendo convidado (a) como participante da pesquisa, intitulada “**Atividade experimental como estratégia de ensino para aprendizagem significativa sobre o Reino Fungi**”. Durante esta pesquisa, investigaremos as contribuições que uma sequência didática, desenvolvida por meio da experimentação, observação, análise, questionamento, interpretação, pode proporcionar no processo de ensino e aprendizagem sobre o *Reino Fungi*.

Adotaremos os procedimentos a seguir para este estudo: O trabalho será realizado na Escola Municipal Prof<sup>a</sup> Brígida Ferraz Fóss, em Campo Grande, MS. Será trabalhado o 7º ano A, no período matutino, totalizando 38 alunos. Será desenvolvida uma sequência didática sobre o *Reino Fungi*, a qual abordará as características dos seres vivos pertencentes a este reino, importância econômica e ambiental. Durante a pesquisa será realizada observação de algumas espécies de fungos encontradas no ambiente escolar, com auxílio de um microscópio de papel, e análise das atividades escritas desenvolvidas pelos alunos.

Para participar deste estudo, você não terá nenhum custo, nem receberá nenhum ressarcimento. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pela pesquisadora, que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Os riscos desse estudo são classificados como mínimos, porém os participantes podem deixar de responder ou deixar a pesquisa em qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Os participantes terão privacidade na hora de responder ao questionário e o sigilo das respostas será mantido pelas pesquisadoras.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra será fornecida a você.

Em caso de dúvidas quanto aos procedimentos e andamento da pesquisa, você poderá consultar:

PESQUISADORES: FHABIANNA TELES NARDO DOS SANTOS E MARIA INÊS DE AFFONSECA JARDIM – TEL. (67)98141-1441 OU 3345-7187.

Em caso de dúvidas quanto a sua participação, entrar em contato com o COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA/CEP/UFMS. FONE: (67) 3345-7187

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

CAMPO GRANDE, MS \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2019.

## APÊNDICE 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/TCLE

Você ou seu (a) filho (a) está sendo convidado a participar em uma pesquisa intitulada “**Atividade experimental como estratégia de ensino para aprendizagem significativa sobre o Reino Fungi**”.

Sendo assim, precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Este estudo está sendo conduzido pelas pesquisadoras Fhabianna Teles Nardo dos Santos e Maria Inês de Affonseca Jardim.

Este estudo está sendo feito com o objetivo de propor e investigar as contribuições que uma sequência didática, desenvolvida por meio da experimentação, observação, análise, questionamento, interpretação, pode proporcionar no processo de ensino e aprendizagem sobre o *Reino Fungi*

Participarão deste estudo alunos do 7º ano A da Escola Municipal Profª Brígida Ferraz Fóss do município de Campo Grande – MS e a pesquisadora.

Não poderão participar desta pesquisa, menores de idade sem a autorização de pais ou responsáveis.

A pesquisa terá a duração de um (1) mês, e você (ou seu (a) filho (a)) participará dela por esse período. Participarão, no total, 39 (trinta e seis) pessoas da referida escola.

Não haverá nenhum prejuízo ou eventos adversos na participação desta pesquisa, que resultará em acesso a informações e conhecimentos sobre “O Reino Fungi”.

Durante a pesquisa os alunos desenvolverão atividades escritas, experimentação, desenhos, observações do ambiente escolar e relacionarão todas as informações em um mapa conceitual.

Você (ou seu (a) filho (a)) não será pago para participar desta pesquisa.

Os resultados deste projeto servirão de base para ampliar o conhecimento a respeito do ensino em ensino de Ciências, sobretudo do conteúdo sobre fungos.

Todos os dados coletados serão utilizados na escrita dos resultados desse estudo, sendo garantido o sigilo dos nomes de todos os participantes. Os resultados da pesquisa serão divulgados, em um primeiro momento para os participantes e depois serão apresentados em eventos ou publicados em forma de artigo científico na área de ensino de Ciências ou da Educação Ambiental.

Se você concordar em participar do estudo, sua imagem em todo e qualquer material entre fotos, documentos, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo.

Você será informado periodicamente de qualquer nova informação que possa modificar a sua vontade em continuar participando do estudo.

Em caso de dúvidas, entre em contato com Fhabianna Teles Nardo dos Santos, telefone (67) 98141-1441, e-mail [fhabiteles@gmail.com](mailto:fhabiteles@gmail.com) ou Maria Inês de Affonseca Jardim, telefone (67) 3345-7028, e-mail [inesaffonseca@gmail.com](mailto:inesaffonseca@gmail.com).

Para perguntas sobre os direitos como participante no estudo chame o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7187.

A participação no estudo é voluntária. Você (ou seu (a) filho (a)) pode escolher não fazer parte do estudo, ou pode desistir a qualquer momento, sem ser proibido de participar de novos estudos. Este estudo apresenta os riscos classificados como mínimos, aonde pode causar algum constrangimento, porém os participantes podem deixar de responder ou deixar a pesquisa em qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Os participantes terão privacidade na hora de responder ao opinário, e o sigilo das respostas será mantido pelas pesquisadoras.

Você (ou seu (a) filho (a)) poderá ser solicitado a sair do estudo se não cumprir os procedimentos previstos ou atender as exigências estipuladas. Você receberá uma via assinada deste termo de consentimento.

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e que eu (ou meu (a) filho (a)) sou/é voluntário a tomar parte neste estudo.

Nome do participante ou responsável (se menor de idade), por extenso:

Nome: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

CAMPO GRANDE, MS \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2019.

**APÊNDICE 4 - 1º MOMENTO**

<b>1º Passo</b>	
Definição de Conceitos	
Investigação do Conhecimento Prévio: elaborar situações que visem a explicitação da estrutura cognitiva relevante dos sujeitos	
Nº de Aulas	Uma aula de 50 minutos
Objetivo	Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre fungos
Dinâmica	Aplicação de um questionário
Atividade	O professor aplicará o questionário que deverá ser respondido individualmente

**Ano: 7º Turma: A Período: Matutino**

**Componente curricular: Ciências**

**Professora: Fhabianna Teles**

**Conteúdo:** Reino *Fungi*

**Objetivos:** Diagnosticar a existência de possíveis subsunçores dos alunos sobre o tema “Reino Fungi”.

**Duração da atividade:** 50 min para cada turma

**Recursos Didáticos:** papel sulfite, lápis, borracha, caneta, filmadora.

**Situação didática / Procedimentos Metodológicos:** A aula será desenvolvida no laboratório de ciências da escola. Devido ao tamanho do mesmo, é necessário que a turma seja dividida em 02 (dois) grupos. Cada grupo permanecerá no laboratório durante 50 minutos, o que corresponde a 1 aula. A aula terá início após registro do nome dos alunos presentes. Será apresentado nesta aula o projeto e forma como pretendemos desenvolvê-lo. Em seguida, os alunos realização uma avaliação com o objetivo de verificar subsunçores existentes.

**Avaliação:** os alunos serão avaliados mediante entrega do teste inicial respondido.

**APÊNDICE 5 – Avaliação Diagnóstica****AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA**

1. Escreva as principais ideias que lhe vem à cabeça quando você lê a palavra:

**FUNGOS**

2. O que é o bolor? E mofo? São a mesma coisa?

---

---

---

3. Por que os fungos crescem aparentemente “do nada”? Como eles fazem isso?

---

---

---

4. Por que alguns cogumelos costumam aparecer próximos a certas árvores?

---

---

---

5. Na imagem 01, indique com uma seta o que pode ser identificado como representante do Reino *Fungi*. (SOARES, 2014).



**APÊNDICE 6 - 2º MOMENTO**

<b>2º Passo</b>	
Situações-problema em nível introdutório	
Nº de Aulas	Uma aula com duração de 50 minutos para cada turma
Objetivo	Reconhecer os fungos como organismos decompositores; Identificar as principais características dos fungos e sua forma de organização; Mediar as informações e opiniões dos alunos.
Dinâmica	A professora fará a mediação dos alunos durante a apresentação do conteúdo.
Atividade	Apresentação de imagens e, conseqüentemente, debate e registro das opiniões dos alunos; mediação das respostas das atividades diagnósticas.

**Ano: 7º Turma: A Período: Matutino**

**Componente curricular: Ciências**

**Professora: Fhabianna Teles**

**Conteúdo:** Reino *Fungi*

**Objetivos:** Identificar as principais características dos fungos e sua forma de organização; reconhecer os fungos como organismos decompositores; conhecer a forma de construção de um mapa conceitual.

**Duração da atividade:** 50 minutos para cada turma

**Recursos Didáticos:** notebook, datashow, lápis, borracha, papel sulfite, filmadora.

**Situação didática / Procedimentos Metodológicos:** Considerando que os alunos já tiveram a aula sobre fungos, com a professora regente, nesta aula faremos uma breve revisão para recordar alguns conceitos sobre “Fungos”, consideramos importante. Serão abordados nessa aula, conceitos não adquiridos, de acordo com resultado do teste inicial aplicado.

Após a revisão do conteúdo, lembraremos, também, a forma como o mapa conceitual deve ser elaborado. Poderão ser utilizadas anotações do caderno e o texto do livro, para elaboração do mapa conceitual.

**Avaliação:** avaliação será realizada mediante participação dos alunos durante a aula.

**APÊNDICE 7 - 3º MOMENTO**

<b>3º Passo</b>	
Diferenciação Progressiva: apresentar o conhecimento ensinado/aprendido começando pelos aspectos mais gerais para os mais inclusivos	
Nº de Aulas	Uma aula com duração de 50 minutos para cada turma
Objetivo	Reconhecer a existência de fungos macroscópicos e microscópicos, locais onde podem ser encontrados e importância para o ambiente e ser-humano
Dinâmica	A professora trabalhará a elaboração dos mapas conceituais e a apresentação do Foldscope
Atividade	Elaboração do Mapa Conceitual

**Ano: 7º Turma: A Período: Matutino**

**Professora: Fhabianna Teles**

**Conteúdo:** Reino *Fungi*

**Objetivos:** Reconhecer a existência de fungos macroscópicos e microscópicos, locais onde podem ser encontrados e importância para o ambiente e ser-humano

**Duração da atividade:** 50 minutos para cada turma

**Recursos Didáticos:** estojo contendo material para montagem do Foldscope; copo de plástico pequeno.

**Situação didática / Procedimentos Metodológicos:** Nesta aula, os alunos serão divididos em duplas. Cada dupla receberá um manual contendo as orientações para montar o microscópio de papel – Foldscope. Nesta etapa, possivelmente, os alunos precisarão de auxílio durante a montagem do equipamento.

**Avaliação:** avaliação será realizada mediante participação dos alunos durante a aula.

## MANUAL PARA MONTAGEM DO FOLDSCOPE

Tradução para o Português por Filipe Oliveira da Silva  
email: filipe.filip@gmail.com  
www.conecien.com

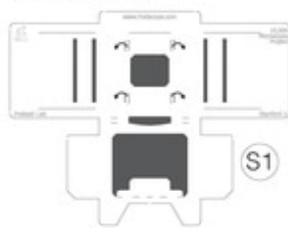
### 1 - COMPONENTES INCLUSOS

IDENTIFIQUE AS PARTES DO FOLDSCOPE.

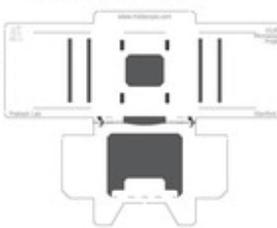


### 2 - INSTRUÇÕES DE MONTAGEM. MONTE O FOLDSCOPE. CERTIFIQUE-SE QUE ESTEJA SEGUINDO AS INSTRUÇÕES CUIDADOSAMENTE.

1 - DOBRE PARA CIMA AS QUATRO ABAS NO CENTRO DO COMPONENTE (S1).



2 - DOBRE NA LINHA PONTILHADA COMO MOSTRA A IMAGEM ABAIXO



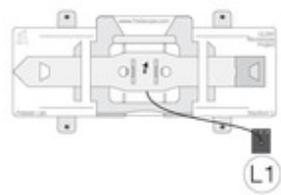
3 - DOBRE PARA CIMA NA LINHA PONTILHADA COMO MOSTRA A IMAGEM ABAIXO



4 - PASSE AS ABAS POR DENTRO DAS ABERTURAS COMO INDICADO PELAS SETAS



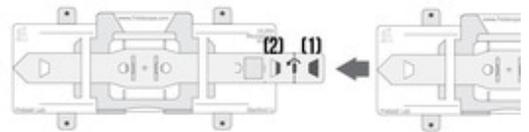
14 - INSIRA LENTE (L1) NA ABERTURA NA ORIENTAÇÃO INDICADA NA IMAGEM COM A PONTA DA LENTE VOLTADA PARA CIMA.



13 - DOBRE NA LINHA PONTILHADA (1), INSIRA ABA (2) NO ENCAIXE (3).

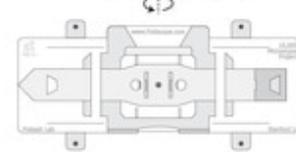


12 - DOBRE NA LINHA PONTILHADA E SOBREPONHA AS ABERTURAS EM FORMATO DE TRAPÉZIO (1) E (2).

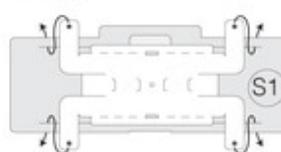


\* A LENTE DE ALTA MAGNIFICAÇÃO PODE SER INSERIDA AQUI. VEJA #4 NO VERSO. MONTANDO A LENTE DE ALTA MAGNIFICAÇÃO.

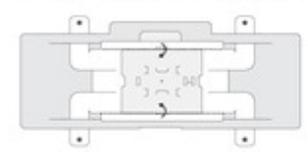
15 - VIRE O FOLDSCOPE NOVAMENTE.



16 - NA ESTRUTURA COM FORMATO DE H, INSIRA AS ABAS SUPERIORES E INFERIORES DENTRO DAS FINAS ABERTURAS PRESENTES EM S1, COMO INDICADO PELAS SETAS.



17 - DOBRE PARA CIMA AS ABAS DELIMITADAS PELAS LINHAS PONTILHADAS NA IMAGEM ABAIXO.



INFORMAÇÕES IMPORTANTES E AVISOS

O FOLDSCOPE É UM FERRAMENTA CIENTÍFICA E EDUCACIONAL QUE DEVE SER USADA, TRANSPORTADA, E ARMAZENADA DE FORMA SEGURA. A UNIVERSIDADE DE STANFORD NÃO SE RESPONSABILIZA POR QUALQUER DANO OU RECLAMAÇÃO DE QUALQUER TIPO DE DANOS MATERIAIS OU FÍSICOS DE QUALQUER TIPO, INCLUSIVE MAS NÃO LIMITADA A QUALQUER DANOS MATERIAIS, FÍSICOS OU PSÍQUICOS, DE QUALQUER TIPO, RESULTANTES DO USO DO FOLDSCOPE, SEJA O MANUAL ORIGINAL, EM PORTUGUÊS E CONTACTE OS FABRICANTES.

O FOLDSCOPE NÃO TEM NENHUM GARANTIA DE QUALQUER TIPO, INCLUSIVE MAS NÃO LIMITADA A QUALQUER DANOS MATERIAIS, FÍSICOS OU PSÍQUICOS, DE QUALQUER TIPO, RESULTANTES DO USO DO FOLDSCOPE, SEJA O MANUAL ORIGINAL, EM PORTUGUÊS E CONTACTE OS FABRICANTES.

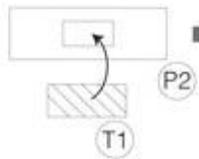
O TRANSLATOR FILIPE OLIVEIRA DA SILVA NÃO SE RESPONSABILIZA POR QUALQUER DANO OU RECLAMAÇÃO DE QUALQUER TIPO, INCLUSIVE MAS NÃO LIMITADA A QUALQUER DANOS MATERIAIS, FÍSICOS OU PSÍQUICOS, DE QUALQUER TIPO, RESULTANTES DO USO DO FOLDSCOPE, SEJA O MANUAL ORIGINAL, EM PORTUGUÊS E CONTACTE OS FABRICANTES.

Tradução para o Português por Filipe Oliveira da Silva  
 email: filipe.filip@gmail.com  
 www.conecien.com

### 3 - USANDO O FOLDSCOPE. MONTE E VEJA UMA AMOSTRA NO FOLDSCOPE.

#### A - PREPARANDO UMA LÂMINA DE PAPEL

1 - COLOQUE UMA FITA ADESIVA SEM NÚMERO (T1) EM UMA LÂMINA DE PAPEL (P2).



2 - VIRE A LÂMINA.

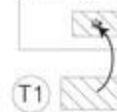


3 - COLEQUE UMA AMOSTRA QUE VOCÊ DESEJA EXAMINAR NA FITA ADESIVA DA LÂMINA.

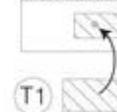


4 - CUBRA A AMOSTRA COM UMA FITA NUMERADA.

(AMOSTRA SÓLIDA)



(AMOSTRA LÍQUIDA)



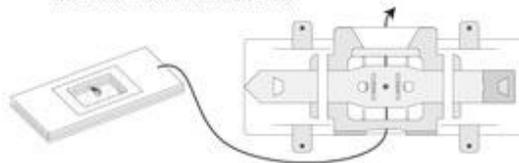
\*FITA ADESIVA DE CELOFANE PODE SER USADO.

#### B - INSERINDO A LÂMINA

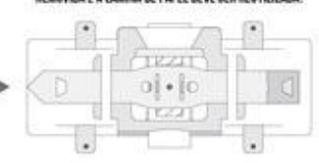
1 - EMPILHE A LÂMINA COM A AMOSTRA SOBRE OUTRAS DUAS LÂMINAS DE PAPEL SEM FITA ADESIVA (P2).



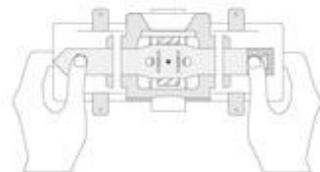
2 - DESLIZE AS TRÊS LÂMINAS DE PAPEL NO FOLDSCOPE COMO INDICADO PELA SETA. LÂMINAS DE VIDRO TAMBÉM PODEM SER USADAS COM CUIDADO. ENCAIXE A LÂMINA NAS ABERTURAS PARA MAIOR ESTABILIDADE.



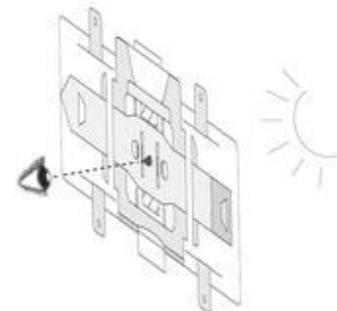
DEPOIS DE USADA, A FITA TRANSPARENTE PODE SER REMOVIDA E A LÂMINA DE PAPEL DEVE SER REUTILIZADA.



#### C - OBSERVANDO A LÂMINA



SEGURE O FOLDSCOPE COMO MOSTRA A IMAGEM ACIMA.

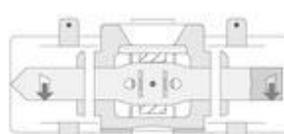
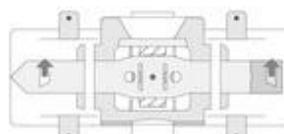
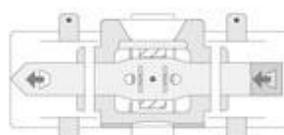
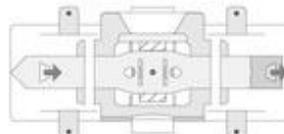


PARA VISUALIZAR, COLOQUE O OLHO ALINHADO SOBRE A LENTE E PRÓXIMO DELA. POSICIONE O FOLDSCOPE NA DIREÇÃO DE UMA FONTE DE LUZ NATURAL OU ARTIFICIAL. INSTRUÇÕES PARA MONTAR A FONTE DE LUZ (E1) ENCONTRA-SE NA PÁGINA SEGUINTE.

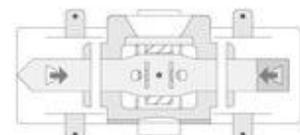
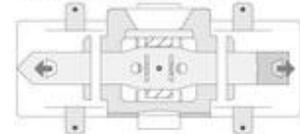
ATENÇÃO: NÃO OLHE DIRETAMENTE PARA O SOL OU OUTRA FONTE DE LUZ, POR EXEMPLO, A LANTERNA DE UM CELULAR.



PARA MOVIMENTAR A LENTE SOBRE A LÂMINA, MOVA OS DEDOS NA MESMA DIREÇÃO, COMO INDICADO PELAS SETAS NAS IMAGENS ABAIXO.



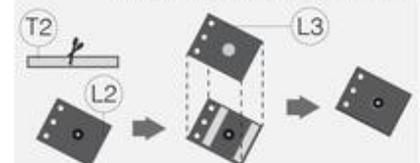
PARA FOCAR A IMAGEM, DESLIZE OS DEDOS NOS SENTIDOS OPOSTOS OU AMBOS PARA O CENTRO, VEJA AS SETAS NAS IMAGENS ABAIXO.



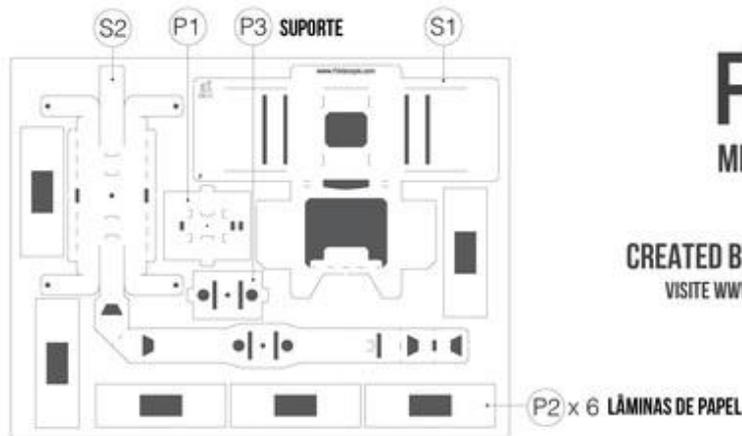
#### 4 - MONTANDO LENTE L2 (OPCIONAL).

MONTE E VEJA UMA AMOSTRA NO FOLDSCOPE.

USE FITA DUPLA-FACE (T2) PARA COLAR L2 EM L3. ENCAIXANDO A LENTE DE L2 NA ABERTURA SEM LENTE DE L3. INSIRA-AS NO FOLDSCOPE CONFORME PASSO 14 DA MONTAGEM.



Tradução para o Português por Filipe Oliveira da Silva  
email: filipe.filip@gmail.com  
www.conecien.com

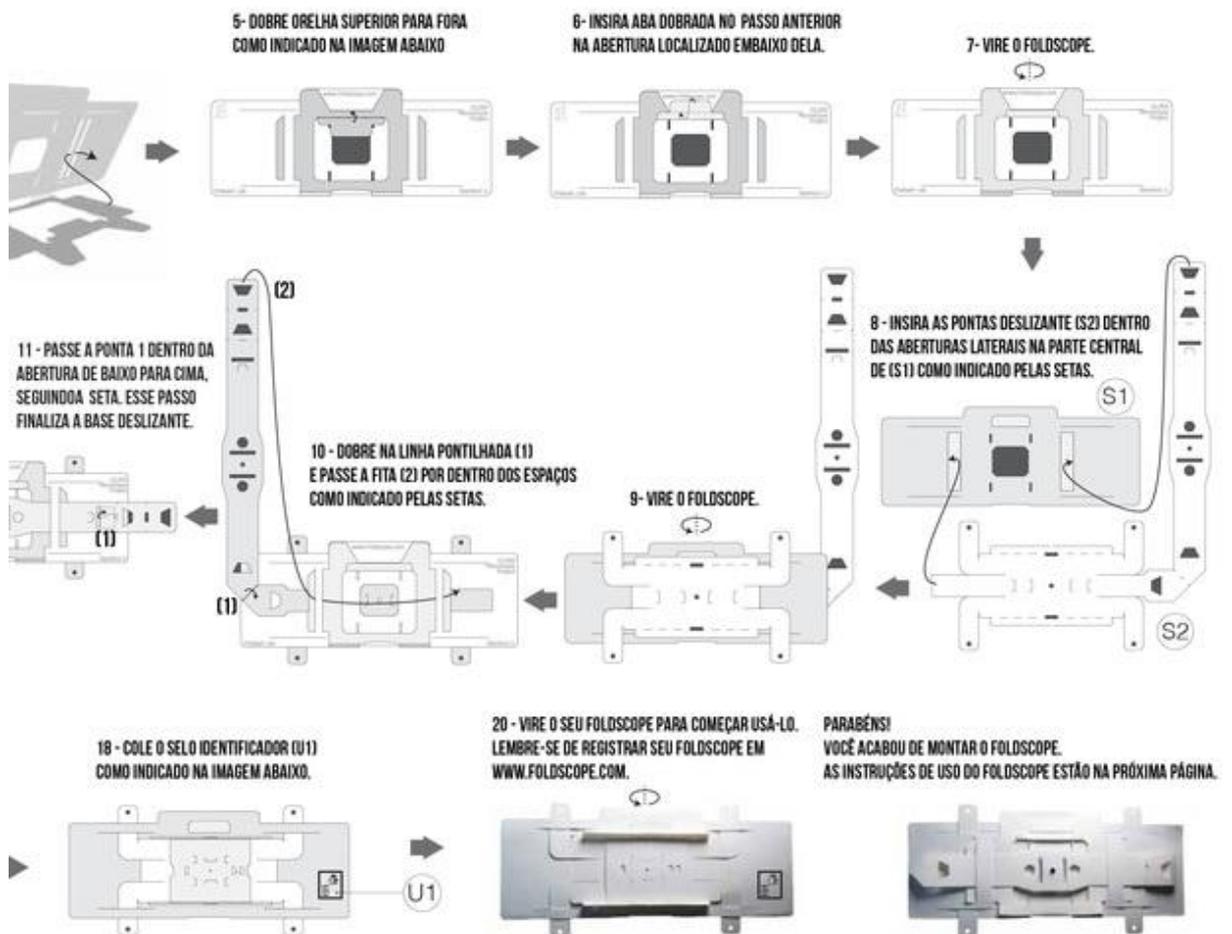


# FOLDSCOPE™

## MICROSCÓPIO DE PAPEL

MANUAL DE INSTRUÇÕES V1.1

CREATED BY PRAKASH LAB, STANFORD UNIVERSITY  
VISITE [WWW.FOLDSCOPE.COM](http://WWW.FOLDSCOPE.COM) PARA COMPARTILHAR SUAS DESCOBERTAS  
E VER O QUE OS OUTROS TEM DESCOBERTO.



IMPORTANTE: O PACTO DE FOLDSCOPE CONTÉM VÁRIOS COMPONENTES PEQUENOS POR FAZER, NÃO FAÇA INJEÇÃO DE QUALQUER FLUIDO NAS PARTES.

NÃO DEVE SER USADO PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO.  
ENQUANTO O FOLDSCOPE ESTIVER SENDO USADO PARA IDENTIFICAR SUA CONFIABILIDADE NO CAMPO DE DIAGNÓSTICO MÉDICO, ELE NÃO DEVE SER CONSIDERADO COMO UMA FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO MÉDICO CONVENCIONAL.

USE O FOLDSCOPE COM CUIDADO.

NÃO USE INSTRUMENTOS PARA A SOLA DE OUTRA FORMA DE LER.

RECOMENDAMOS USAR LINDING DE PLÁSTICO E NÃO DE VIDRO.

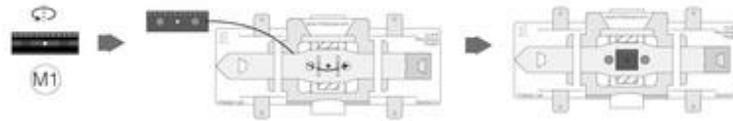
SE O SEU FOLDSCOPE NÃO TRABALHA, NÃO TENTE REPARAR O SEU USAR.

NÃO PERMITA QUE NENHUM DO CHAMALH MANTENHA QUALQUER PARTE DO FOLDSCOPE. ELE TEM MÚLTIPLOS E BARRAS DE LITIO QUE POSSAM CAUSAR DANOS SE INFERIDOS. CONSULTE UM MÉDICO EM CASO DE ACIDENTE POR INJEÇÃO.

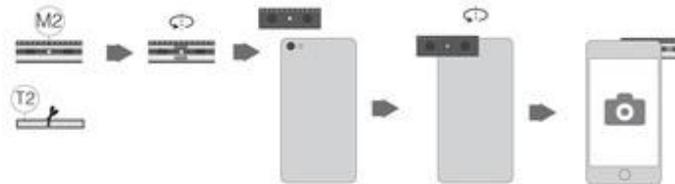
Fonte: <http://www.conecien.com/o-mundo-invisivel.html>

**A - PARA TIRAR FOTOS**

1 - INSIRA A FITA MAGNÉTICA PRETA (M1) COMO INDICADO PELA SETA, COM A MESMA ORIENTAÇÃO MOSTRADA NA IMAGEM.



2 - COLOQUE FITAS DUPLA-FACE (T2) SOBRE AS FAIXAS PRATEADAS DE (M2). ALINHE O ORIFÍCIO CENTRAL EM M2 COM A CÂMERA DO CELULAR.



3 - ACOPLA O CELULAR COM A CÂMERA LIGADA AO FOLDSCOPE.

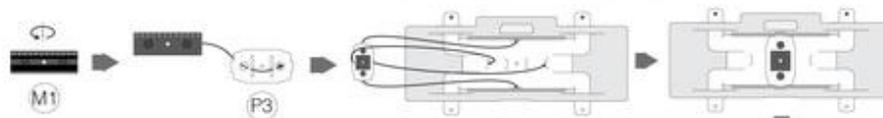
4 - TIRE FOTOS E ENVIE ELAS PARA FOLDSCOPE.COM

REUTILIZE AS FITAS MAGNÉTICAS APÓS O USO.

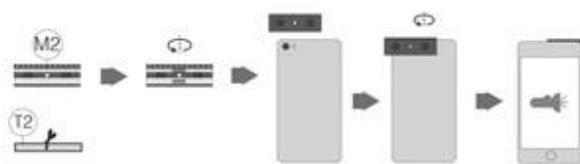
**B - PARA PROJEÇÕES**

1 - INSIRA A FITA MAGNÉTICA PRETA (M1) NO SUPORTE (P3)

2 - INSIRA A PEÇA COM A FITA MAGNÉTICA PRETA JUNTO AO FOLDSCOPE COMO INDICADO NA IMAGEM. ENFIE AS ABAS NAS ABERTURAS INDICADAS PELAS SETAS.



2 - ALINHE O ORIFÍCIO DA FITA MAGNÉTICA PRATEADA (M2) COM A LUZ DA LANTERNA DO CELULAR, COM A ORIENTAÇÃO MOSTRADA NA IMAGEM ABAIXO. COLE COM A FITA DUPLA-FACE (T2).



5 - PROJETE EM UMA SUPERFÍCIE BRANCA E EM UM LOCAL ESCURO.

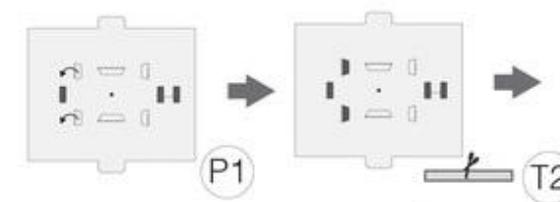
4 - ACOPLA O CELULAR COM A LANTERNA LIGADA JUNTO AO FOLDSCOPE.

ATENÇÃO: NÃO USE O FOLDSCOPE PARA OBSERVAÇÃO DIRETA COM OS OLHOS QUANDO ELE ESTIVER ACOPLADO COM A LANTERNA DO CELULAR. VIZUALIZAR A LÂMINA NESTA CONFIGURAÇÃO PODE CAUSAR DANOS IRREPARÁVEIS AOS OLHOS.

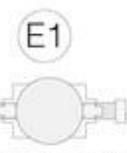
**6 - ACOPLANDO O FOLDSCOPE AO SEU CELULAR. (OPCIONAL)**

1 - DOBRE AS PEQUENAS ABAS NO SUPORTE (P1) COMO MOSTRA A IMAGEM.

2 - COLOQUE UM PEDAÇO DE FITA DUPLA-FACE (T2) SOBRE O SUPORTE.

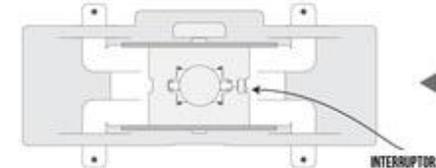


3 - INSIRA A FONTE DE LUZ (E1) NO SUPORTE (P2), PRESSIONANDO PARA BAIXO COM FORÇA PARA QUE E1 COLE.

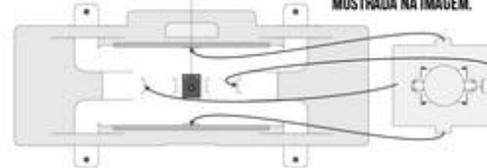


TROCANDO A BATERIA: O TIPO DA BATERIA É CR2032. JOGUE A BATERIA EM UM LIXO APROPRIADO.

5 - LIGUE A LUZ DE LED NO INTERRUPTOR. PARA EVITAR O DESPERDÍCIO DA ENERGIA NA BATERIA, LEMBRE-SE DE DESLIGÁ-LA APÓS O USO.



4 - ACOPLA A FONTE DE LUZ JÁ INSERIDA NO SUPORTE COMO INDICADO PELA SETAS E SEGUINDO A ORIENTAÇÃO MOSTRADA NA IMAGEM.



## APÊNDICE 8 - 4º MOMENTO

<b>4º Passo</b>	
Complexidade: estruturar os conhecimentos através da apresentação de novas situações-problema em nível mais alto de complexidade, diferenciação e abstração	
Nº de Aulas	Uma aula com duração de 50 minutos para cada turma
Objetivo	Complexidade: estruturar os conhecimentos através da apresentação de novas situações-problema em nível mais alto de complexidade, diferenciação e abstração
Dinâmica	A professora realizada orientação para a realização da coleta de materiais, acompanhando-os em campo.
Atividade	Coleta de material para observação no Foldscope

**Ano: 7º Turma: A Período: Matutino**

**Componente curricular: Ciências**

**Professora: Fhabianna Teles**

**Conteúdo:** Reino *Fungi*

**Objetivos:** Reconhecer os fungos como organismos decompositores e bioindicadores

**Duração da atividade:** 50 minutos para cada turma

**Recursos didáticos:** lápis, bloco de anotações, foldscope, copo de plástico pequeno.

**Situação didática / Procedimentos Metodológicos:** Nesta aula, os alunos serão divididos em duplas. Cada dupla receberá orientações para que realizem a coleta de fungos no pátio da escola. As duplas receberão um copo plástico descartável para armazenar o material coletado e orientação para levar lápis e um bloco para anotações.

A pesquisadora deverá orientar que os alunos observem com bastante atenção todos os locais da escola, para verificar a possível existência de fungos. Caso encontrem, os alunos deverão fazer a coleta do material, colocando-o no copo descartável e anotando as características do local onde foi coletado.

Ao levar o material para a sala de aula, os alunos colocarão apenas uma gota do material coletado na lente do Foldscope.

**Avaliação:** avaliação será realizada mediante participação dos alunos durante a aula.

**APÊNDICE 9 - 5º MOMENTO (02 AULAS)**

<b>5º Passo</b>	
Reconciliação Integrativa: recuperar as características fundamentais dos conteúdos através da apresentação de novos significados; Avaliação: registrar, ao longo da intervenção, todos os possíveis indícios de evoluções conceituais denotando aprendizagens significativas.	
Nº de Aulas	Uma aula com duração de 50 minutos para cada turma
Objetivo	Registrar os conceitos adquiridos durante as aulas sobre fungos
Dinâmica	A professora solicita a elaboração de um novo mapa conceitual
Atividade	Elaboração de um mapa conceitual para avaliação final.

**Ano: 7º Turma: A Período: Matutino**

**Componente curricular: Ciências**

**Professora: Fhabianna Teles**

**Conteúdo:** Reino *Fungi*

**Objetivos:** Registrar os conceitos adquiridos durante as aulas sobre fungos

**Duração da atividade:** 50 minutos para cada turma

**Recursos didáticos:** lápis, papel, borracha

**Situação didática / Procedimentos Metodológicos:** Nesta aula, os alunos deverão, individualmente, elaborar um novo mapa conceitual relacionando os conceitos adquiridos durante a aplicação da sequência didática. Sugere-se que seja realizada a devolução do primeiro mapa conceitual elaborado pelos alunos, para que possam observar os conceitos que já possuíam e refaçam o mapa acrescentando os novos conceitos.

O mapa conceitual pode ser utilizado como recurso auxiliar para observar como os alunos pensam e organizam os conceitos que servirão de âncora à compreensão do novo assunto.

**Avaliação:** Entrega do mapa conceitual.