

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

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FUNGOS E A UTILIZAÇÃO DO
FOLDSCOPE COMO MATERIAL ALTERNATIVO**

**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**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FUNGOS E A UTILIZAÇÃO DO
FOLDSCOPE COMO MATERIAL ALTERNATIVO**

Sequência Didática apresentada para fins de
Defesa ao programa de Pós-Graduação
Stricto Sensu em Ensino de Ciências –
Mestrado Profissional, sob a orientação da
Prof^a. Dr^a. Maria Inês de Affonsca Jardim, no
Instituto de Física da Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul

**CAMPO GRANDE, MS
2020**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. BASE TEÓRICA: A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL	9
3. ARTEFATO DIDÁTICO: MICROSCÓPIO DE PAPEL – FOLDSCOPE.....	12
4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA	15
4.1 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	16
4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

Apresentação

Este trabalho é parte da dissertação intitulada como “Contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa na abordagem sobre Fungos, no 7º ano do ensino fundamental”, e destina-se aos professores de ciências que buscam novas metodologias de ensino para o conteúdo sobre fungos.

O ensino de ciências permite que muitas metodologias possam ser utilizadas para facilitar a compreensão sobre os conteúdos estudados. Porém, existem situações que dificultam a inovação de metodologias durante as aulas.

A sequência didática apresentada, foi desenvolvida no Laboratório de Ciências. Porém, a sequência didática sugerida, também pode ser realizada em sala de aula, pois sabe-se que muitas escolas não possuem esse espaço. O público-alvo são alunos do 7º ano do ensino fundamental, mas também pode ser desenvolvida em outras turmas onde a observação de microrganismos se faz importante para a compreensão de conteúdos específicos.

Neste produto, buscamos verificar se a utilização de um material alternativo, o Foldscope (microscópio de papel), realmente contribui no processo de aprendizagem e auxilia na compreensão de novos conceitos.

Vemos nesse material, muitas possibilidades para a criação, pesquisa, observação e estudo de vários conteúdos na disciplina de ciências, já que é um material de baixo custo, que pode ser adquirido pela escola. Em sua página, a equipe do Foldscope disponibiliza opção de compra e oferece um espaço para inscrição da instituição de ensino que possui interesse em utilizar esse material.

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Ciências oferece a possibilidade de explorar diversas áreas relacionadas aos seres vivos e ao meio em que vivemos por meio de investigações, hipóteses, experimentos, observações, pesquisas.

Para auxiliar no processo de aprendizagem → construção do conhecimento, muitas metodologias de ensino são utilizadas pelos professores, com a expectativa de que possam tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes.

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.

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.

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.

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.

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.

2. BASE TEÓRICA: 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)

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 ancora-se 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)

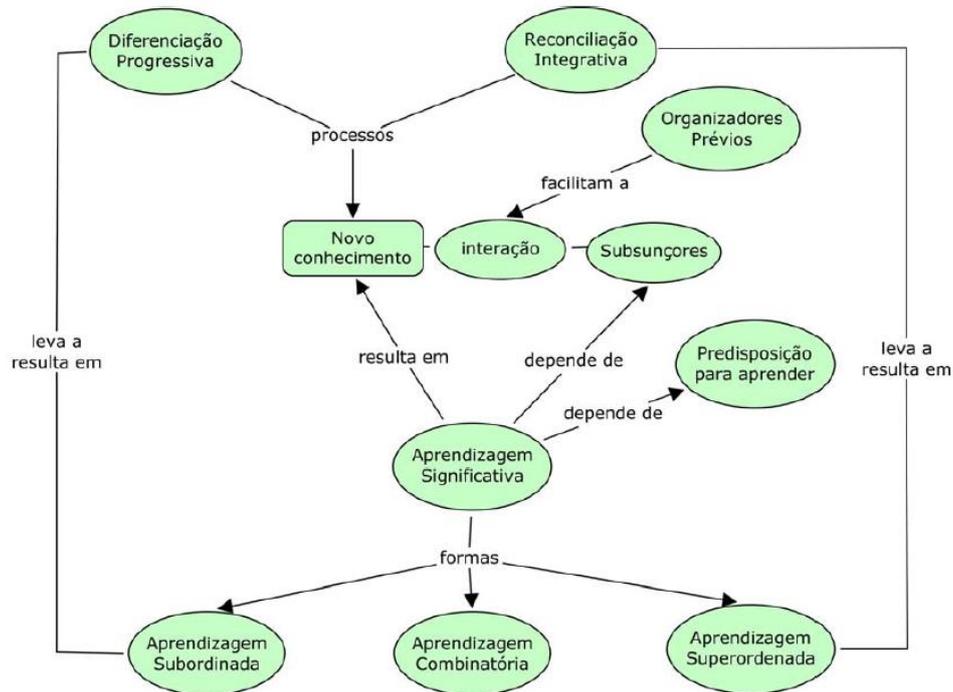
Na teoria de Ausubel, fala-se muito em aprendizagem significativa, mas não podemos deixar de falar da aprendizagem mecânica, a aprendizagem comum, que ocorre nas escolas (MOREIRA, 2012). Esta aprendizagem ocorre de forma memorística, sendo utilizada pelos alunos momentaneamente, de forma breve, geralmente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

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 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).

Um dos instrumentos de avaliação utilizados na sequência didática foi o mapa conceitual, definido por Moreira (2005) como diagrama que indica relações entre conceitos, ou entre palavras utilizadas para representar conceitos. Tal diagrama inclui setas, porém, esta característica não pode ser confundida com organograma, diagrama de fluxo ou mapa mental, que são livres e não se ocupam de relações entre conceitos.

Figura 1 - 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.

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.

3. 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.

Em busca de um material alternativo para trabalhar o conteúdo sobre fungos, foi escolhido o Foldscope, 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.

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 2 - 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.

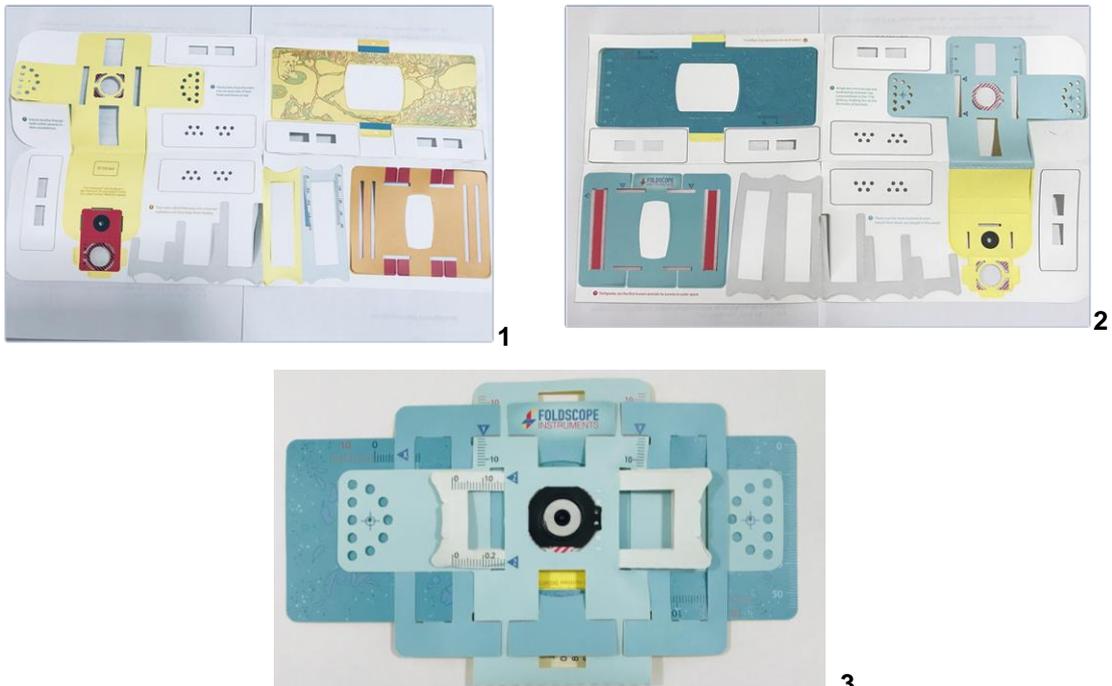
Seu funcionamento se dá pelo encaixe da lâmina de microscópio, posicionando-o frente à luz, visualizando a amostra enquanto se desloca e focaliza com os polegares. Para que a amostra seja observada é necessário segurar com as duas mãos, colocando-o próximo ao olho; com a realização de um movimento panorâmico, 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 3 - Modelo utilizado na aplicação da pesquisa – Kit Sala de Aula



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

Figura 4 - Imagens 1 e 2: Estrutura em tiras para montagem do Foldscope. Imagem 3: Foldscope montado, pronto para utilização.



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

Por meio do Foldscope, 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.

4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

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.

4.1 A Sequência Didática

O público-alvo para o desenvolvimento dessa sequência didática são alunos do 7º ano do ensino fundamental, mas pode ser aplicada, também, em outras séries dos anos finais.

Como a sequência didática elaborada foi baseada em uma unidade de ensino potencialmente significativa, em suas etapas seguimos os critérios sugeridos 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.

No desenvolvimento da sequência didática é possível observar são trabalhados conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Pois permite que os alunos compreendam as principais características dos fungos, sua importância na natureza e também na economia; que investiguem a presença de possíveis espécies, explorando espaços de área verde na unidade escolar e se conscientizem sobre a importância da conservação dos alimentos e hábitos de higiene necessários com o corpo a fim de evitar o surgimento de doenças causadas por esses organismos.

4.2 Sequência didática aplicada

Tema: Fungos: estudo das características gerais e sua importância para o meio ambiente”

Carga Horária: 10 h/a distribuídas em 05 semanas.

Turma: 7º ano do ensino fundamental.

Conteúdos:

- Características Gerais dos Fungos
- Importância ambiental e econômica
- Reconhecer os fungos como organismos decompositores e bioindicadores

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), pode proporcionar ao processo de ensino-aprendizagem sobre Fungos, de alunos do 7º ano do ensino fundamental.

A sequência didática proposta apresenta 05 momentos, os quais foram realizados no total de 10 aulas.

DESCRIÇÃO DOS MOMENTOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1º MOMENTO

1º Passo	
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

Objetivo: 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.

Situação didática / Procedimentos Metodológicos: Nesta aula os alunos deverão responder, individualmente, a avaliação diagnóstica (apresentada na próxima página) entregue pelo professor composta por 05 (cinco) questões. Durante a atividade, não será permitida a comunicação com outros colegas e a consulta no caderno ou livro didático.

Esta avaliação será utilizada para verificar os subsunçores existentes.

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

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).



2º MOMENTO

2º Passo	
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.

Objetivos: Identificar as principais características dos fungos e sua forma de organização; reconhecer os fungos como organismos decompositores; apresentação de Mapa Conceitual.

Duração da atividade: 50 minutos para cada turma

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

Situação didática / Procedimentos Metodológicos: Considerando que o conteúdo sobre fungos já tenha sido ministrado à turma, neste momento deverá ser realizada uma breve revisão com o objetivo de estimular que alguns conceitos sejam lembrados e comentados pelos alunos. Além de registrar os conceitos apresentados pelos alunos deverão ser abordados, nesta aula, conceitos não adquiridos, de acordo com o resultado da análise de dados da avaliação diagnóstica aplicada no 1º momento. Esses conceitos poderão ser anotados na lousa e ao iniciar a apresentação do Mapa Conceitual, forma correta de construí-lo,

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

3º Passo	
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

Objetivos: Reconhecer a existência de fungos macroscópicos e microscópicos, locais onde podem ser encontrados e importância para o ambiente e seres humanos.

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 poderão ser 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.

Observação: A montagem do Foldscope demanda tempo e cuidado com as partes que são destacadas do molde. No youtube existem vídeos que auxiliam nesse processo, apresentando detalhadamente cada etapa da montagem.

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

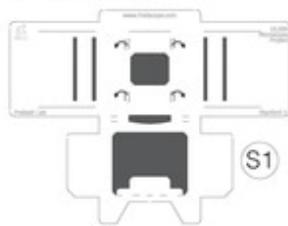
IDENTIFIQUE AS PARTES DO FOLDSCOPE.



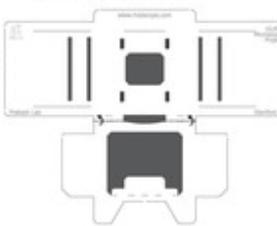
2 - INSTRUÇÕES DE MONTAGEM. MONTE O FOLDSCOPE. CERTIFIQUE-SE QUE ESTEJA SEGUINDO AS INSTRUÇÕES CUIDADOSAMENTE.

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

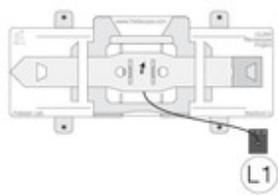


3 - DOBRE PARA CIMA NA LINHA PONTILHADA COMO MOSTRA A IMAGEM ABAIXO



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

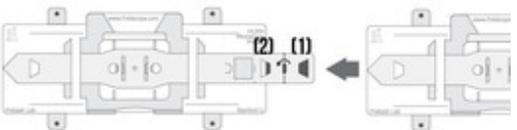
14 - INSIRA LENTE (L1) NA ABERTURA NA ORIENTAÇÃO INDICADA NA IMAGEM COM A PONTA DA LENTE VOLTADA PARA CIMA.



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

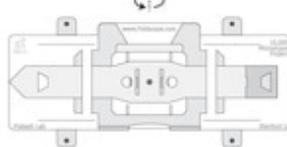


12 - DOBRE NA LINHA PONTILHADA E SOBREPONHA AS ABERTURAS EM FORMATO DE TRAPÉZIO (1) E (2).

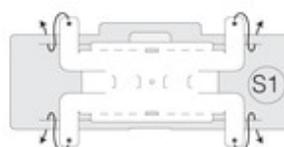


* A LENTE DE ALTA MAGNIFICAÇÃO PODE SER INSERIDA AQUI. VEJA #4 NO VERSO, MONTANDO A LENTE DE ALTA MAGNIFICAÇÃO.

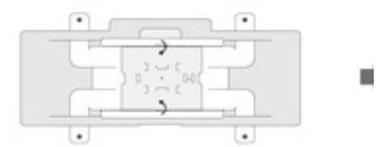
15 - VIRE O FOLDSCOPE NOVAMENTE.



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

FOLDSCOPE É UM FERRAMENTA EDUCATIVA E CONSCIENTE 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, MANUSEIO, MANUTENÇÃO E TRANSPORTE DO FOLDSCOPE.

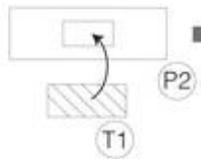
FOLDSCOPE TEM SEM NENHUMA GARANTIA DE QUALQUER TIPO, INCLUSIVE NÃO É LIMITADA A QUALQUER GARANTIA, INTERFERÊNCIAS DE VENDA E ADOÇÃO PARA UM FIM ESPECÍFICO OU USAR.

© TRANSPARENT FILMS, ELABORAÇÃO DA SELVA NÃO SE RESPONSABILIZA POR QUALQUER DANO OU CONSEQUÊNCIA DE QUALQUER TIPO, MANUSEIO, MANUTENÇÃO, SEGURANÇA EM QUALQUER OUTRO RESPEITO RELATIVO A ESTE MANUAL DE MONTAGEM, USO E MANUAL ORIGINAL, EM QUALQUER IDIOMA E CONTACTO DE FABRICANTES.

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

A - PREPARANDO UMA LÂMINA DE PAPEL

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



2 - VIRE A LÂMINA.



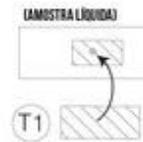
3 - COLEQUE UMA AMOSTRA QUE VOCÊ DESEJA EXAMINAR NA FITA ADESIVA DA LÂMINA.



4 - CUBRA A AMOSTRA COM UMA FITA NUMERADA.



*FITA ADESIVA DE CELOFANE PODE SER USADO.

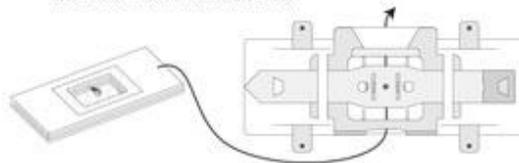


B - INSERINDO A LÂMINA

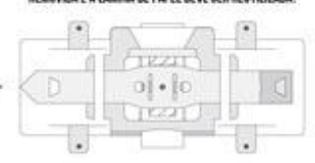
1 - EMPILHE A LÂMINA COM A AMOSTRA SOBRE OUTRAS DUAS LÂMINAS DE PAPEL SEM FITA ADESIVA (P2).



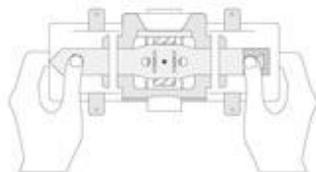
2 - DESLIZE AS TRÊS LÂMINAS DE PAPEL NO FOLDSCOPE COMO INDICADO PELA SETA. LÂMINAS DE VIDRO TAMBÉM PODEM SER USADAS COM CUIDADO. ENCAIXE A LÂMINA NAS ABERTURAS PARA MAIOR ESTABILIDADE.



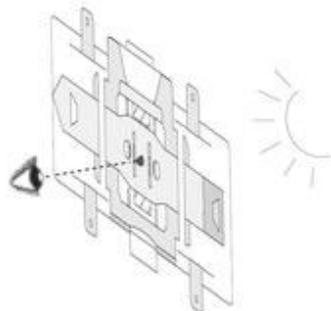
DEPOIS DE USADA, A FITA TRANSPARENTE PODE SER REMOVIDA E A LÂMINA DE PAPEL DEVE SER REUTILIZADA.



C - OBSERVANDO A LÂMINA



SEGURE O FOLDSCOPE COMO MOSTRA A IMAGEM ACIMA.

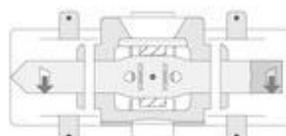
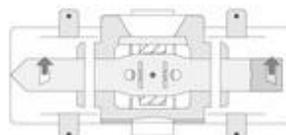
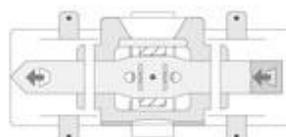
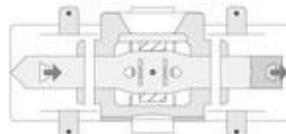


PARA VISUALIZAR, COLOQUE O OLHO ALINHADO SOBRE A LENTE E PRÓXIMO DELA. POSICIONE O FOLDSCOPE NA DIREÇÃO DE UMA FONTE DE LUZ NATURAL OU ARTIFICIAL. INSTRUÇÕES PARA MONTAR A FONTE DE LUZ (E1) ENCONTRA-SE NA PÁGINA SEGUINTE.

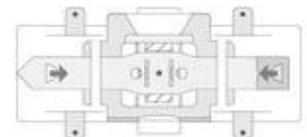
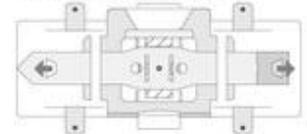
ATENÇÃO: NÃO OLHE DIRETAMENTE PARA O SOL OU OUTRA FONTE DE LUZ, POR EXEMPLO, A LANTERNA DE UM CELULAR.



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



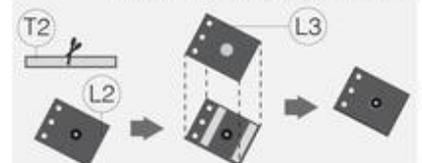
PARA FOCAR A IMAGEM, DESLIZE OS DEDOS NOS SENTIDOS OPOSTOS OU AMBOS PARA O CENTRO, VEJA AS SETAS NAS IMAGENS ABAIXO.



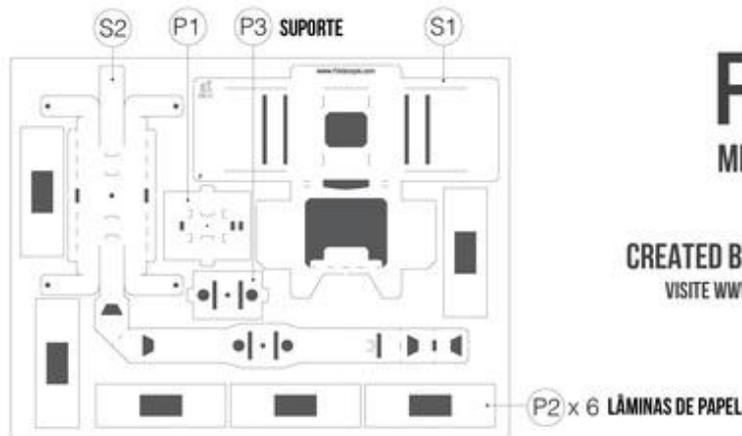
4 - MONTANDO LENTE L2 (OPCIONAL).

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

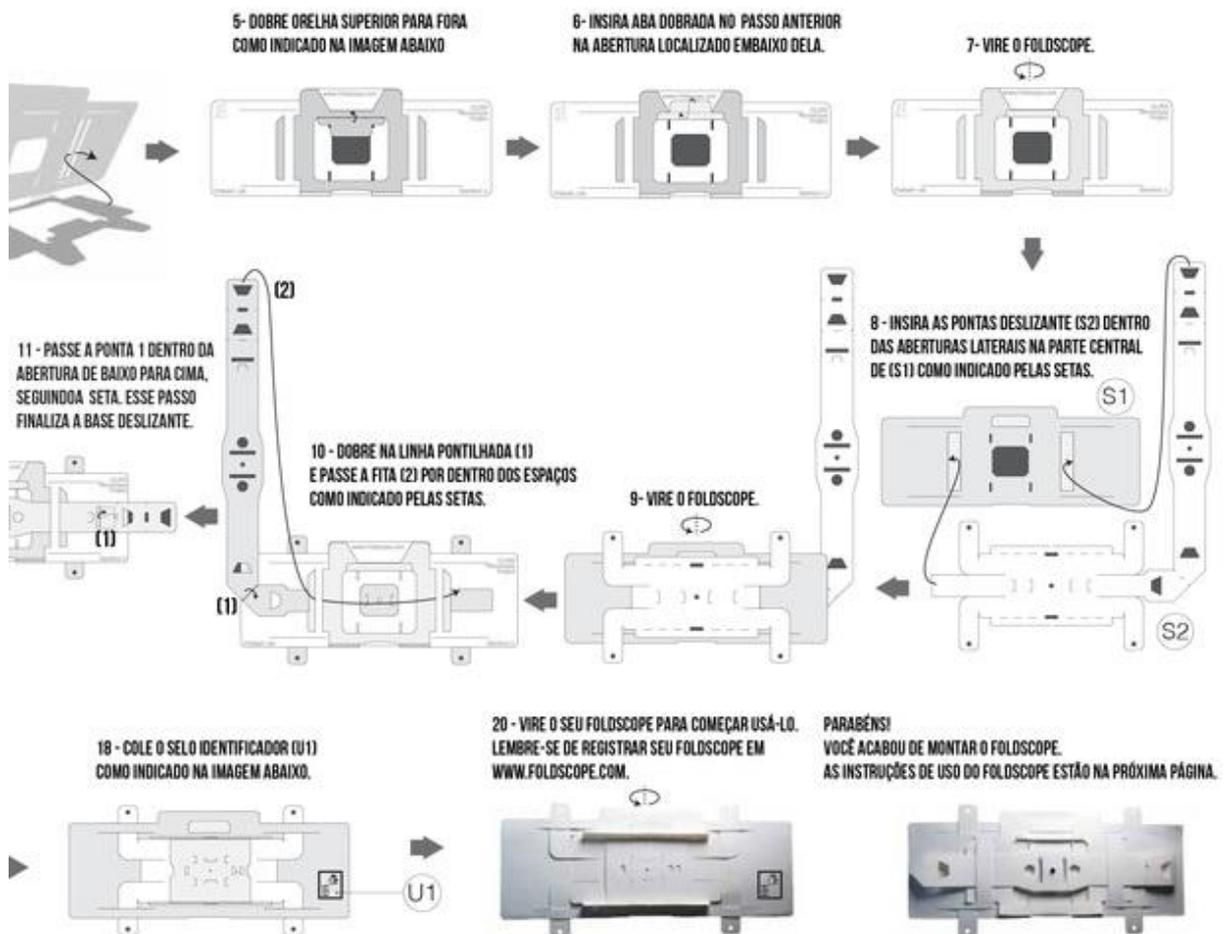


FOLDSCOPE™

MICROSCÓPIO DE PAPEL

MANUAL DE INSTRUÇÕES V1.1

CREATED BY PRAKASH LAB, STANFORD UNIVERSITY
VISITE WWW.FOLDSCOPE.COM PARA COMPARTILHAR SUAS DESCOBERTAS
E VER O QUE OS OUTROS TEM DESCOBERTO.



IMPORTANTE: O FOLDSCOPE CONTÉM VÁRIOS COMPONENTES PERIGOSOS PARA CRIANÇAS. NÃO FAZER INJEÇÃO DE QUALQUER FORMA NAS PARTES.

NÃO DEVE SER USADO PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO.
ENCOMENDADO O FOLDSCOPE COMO SELO DE ACESSO 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 SEGURANÇA.

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

RECOMENDAR O USAR LINDING DE PLÁSTICO E NÃO DE VIDRO.

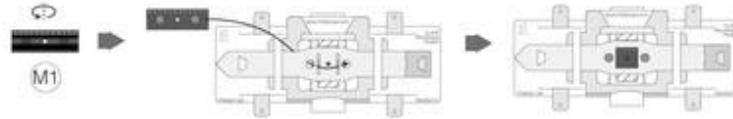
SE USAR O FOLDSCOPE DE MODO QUE A LENTE NÃO TOQUE NO OBJETIVO E SEU USAR.

NÃO PERMITA QUE NINGUÉM DO CIRCULO MATEMÁTICO QUALQUER PARTE DO FOLDSCOPE. ELE TEM MÚLTIPLAS PARTES E BATERIA DE LITIO QUE PODEM CAUSAR DANOS SE INFERIDOS. CONSULTE UM MÉDICO EM CASO DE ACIDENTE POR INJEÇÃO.

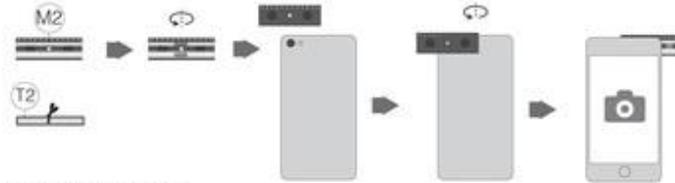
Fonte: <http://www.conecien.com/o-mundo-invisivel.html>

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.

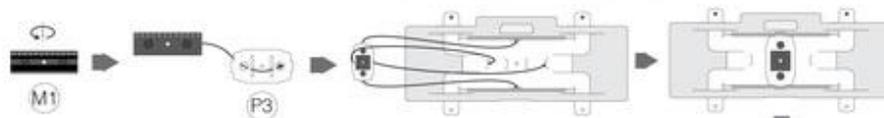
4 - TIRE FOTOS E ENVIE ELAS PARA FOLDSCOPE.COM

REUTILIZE AS FITAS MAGNÉTICAS APÓS O USO.

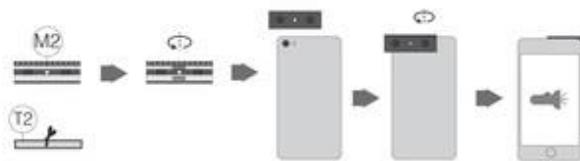
B - PARA PROJEÇÕES

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.

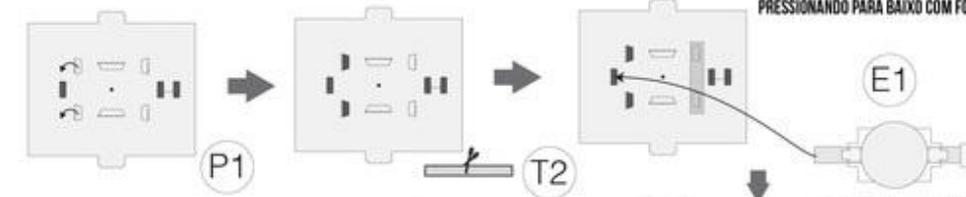
ATENÇÃO: NÃO USE O FOLDSCOPE PARA OBSERVAÇÃO DIRETA COM OS OLHOS QUANDO ELE ESTIVER ACOPLADO COM A LANTERNA DO CELULAR. VIZUALIZAR A LÂMINA NESTA CONFIGURAÇÃO PODE CAUSAR DANOS IRREPARÁVEIS AOS OLHOS.

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

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

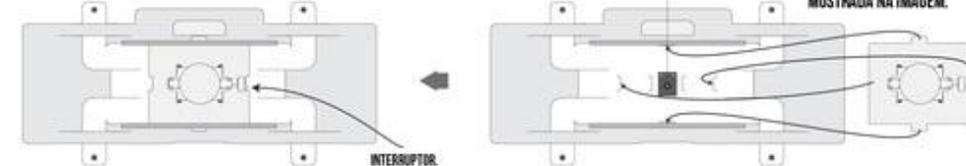
2 - COLOQUE UM PEDAÇO DE FITA DUPLA-FACE (T2) SOBRE O SUPORTE.

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

4º Passo	
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

Objetivo: 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 poderão ser divididos em duplas. Cada dupla receberá orientações para que realizem a coleta de fungos no local escolhido dentro da unidade escolar. As duplas deverão receber um copo plástico descartável para armazenar o material coletado. Deverão ser orientadas, ainda, a levar lápis e um bloco para anotações dos dados da coleta.

O professor poderá orientar que os alunos observem com bastante atenção todos os locais da escola para verificar a possível existência de fungos. Caso localizem esses seres vivos, deverão coletar uma pequena quantidade do material, colocando-o no copo descartável e anotando as características do local onde foi realizada a coleta.

Em sala de aula, os alunos colocarão na lente do Foldscope apenas uma gota do material coletado.

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

5º MOMENTO (02 AULAS)

5º Passo	
<p>Reconciliação Integrativa: recuperar as características fundamentais dos conteúdos através da apresentação de novos significados;</p> <p>Avaliação: registrar, ao longo da intervenção, todos os possíveis indícios de evoluções conceituais denotando aprendizagens significativas.</p>	
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.

Objetivo: 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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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 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.

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.

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

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.

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

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.