



Anais do XIV Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"

24 a 25 de setembro de 2020



Volume XIV, n. 14, set. 2020
ISSN: 1982-3657 | Prefixo DOI: 10.29380

EIXO 14 - EDUCAÇÃO E ENSINO DE MATEMÁTICA, CIÊNCIAS EXATAS E CIÊNCIAS DA NATUREZA

Editores responsáveis: **João Paulo da Silva Moura** e **Luciana Tener Lima**

DOI: <http://dx.doi.org/10.29380/2020.14.14.19>

Recebido em: **31/08/2020**

Aprovado em: **04/09/2020**

METODOLOGIAS ATIVAS E ATIVIDADES PARA O ENSINO DE FUNGOS; ACTIVE
METHODOLOGIES AND ACTIVITIES FOR TEACHING FUNGI; METODOLOGÍAS
ACTIVAS Y ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA DE HONGOS

JOAO PAULO DA SILVA MOURA

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-5493-5547](https://ORCID.ORG/0000-0001-5493-5547)

LUCIANA TENER LIMA

HILDA HELENA SOVIERZOSKI

RESUMO: Os fungos são organismos eucariotos importantes na natureza, pois exercem papel de decompositores da matéria orgânica e atuam na ciclagem de nutrientes e minerais do solo, presentes no cotidiano de muitas pessoas. Esses motivos os tornam seres para que esse tema seja abordado efetiva e pertinentemente no Ensino Médio. O objetivo do presente trabalho foi aplicar metodologias ativas com o propósito de promover a investigação científica e proporcionar o protagonismo do conhecimento sobre fungos para alunos do Ensino Médio, tratando de efetuar a aprendizagem significativa. Ao finalizar as atividades, houve maior compreensão do conhecimento sobre os fungos, seus conceitos, sua importância, sua classificação e contextualização, respeitando a individualidade e a realidade de cada aluno.

Palavras-chave: Conhecimento. Protagonismo. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT: Fungi are important eukaryotic organisms in nature, as they play the role of decomposers of organic matter and act in the cycling of nutrients and minerals in the environment, present in the daily lives of many people. These reasons make them beings for this topic to be addressed effectively and pertinently in high school. The objective of this work was to apply active methodologies with the purpose of promoting scientific research and providing the role of knowledge about fungi for high school students, trying to make meaningful learning. At the end of the activities, there was a greater understanding of the knowledge about fungi, their concepts, their importance, their classification and context, respecting the individuality and reality of each student.

Keywords: Knowledge. Protagonism. Meaningful Learning.

RESUMEN: Los hongos son organismos eucariotas importantes en la naturaleza, ya que desempeñan el papel de descomponedores de la materia orgánica y actúan en el ciclo de nutrientes y minerales del ambiente, presentes en la vida diaria de muchas personas. Estas razones los convierten en seres para que este tema sea abordado de manera efectiva y pertinente en la escuela secundaria. El objetivo del presente trabajo fue aplicar metodologías activas con el propósito de promover la investigación científica y brindar el rol del conocimiento sobre los hongos para los estudiantes de secundaria, tratando de realizar aprendizajes significativos. Al finalizar las actividades, se logró una mayor comprensión del conocimiento sobre los hongos, sus conceptos, su importancia, su clasificación y contexto, respetando la individualidad y realidad de cada alumno.

Palabras clave: Conocimiento. Protagonismo. Aprendizaje significativo.

1 INTRODUÇÃO

Os fungos são seres que fazem parte do Domínio Eukarya e sua denominação se refere aos organismos que estão pouco relacionados filogeneticamente (CASSANO, 2015). São seres eucariotos, importantes na decomposição da matéria orgânica e na ciclagem de nutrientes e minerais na natureza, além de poderem atuar como saprófitos, parasitas ou mutualistas (TEDERSOO *et al.*, 2018).

Esses seres são capazes de produzir estruturas de reprodução visíveis, como os cogumelos, além de possuírem formas microscópicas, como no caso de bolores e leveduras (JOHAN *et al.*, 2014). Ainda apresentam uma grande importância econômica, visto que participam da produção de muitas substâncias para uso humano, como a produção de antibióticos, vários alimentos e bebidas fermentadas (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Como os fungos são tão importantes para o ser humano e para o ambiente, faz-se necessário mostrar a importância e suas características para os alunos, contribuindo para a construção dos conhecimentos científicos, buscando garantir a alfabetização científica. Segundo Andrade (2014) o aluno estará alfabetizado cientificamente quando fizer uso social da lógica e da linguagem científica, sustentando o conhecimento dentro de um processo de investigação. E desta forma a participação nas atividades propostas envolvendo fungos possibilitará estímulo para a alfabetização científica.

O ensino básico é a grande oportunidade para se desenvolver os conhecimentos científicos básicos para a população, no geral. E esse conhecimento se garante quando os cidadãos participam de forma ativa e responsável dentro da sociedade, mostrando uma postura inerente do ser humano sobre o seu contexto, compreendendo os fenômenos naturais, podendo até controlá-los (CHASSOT, 2006; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Nos processos de ensino sobre os fungos é notória a ausência de uma relação entre conhecimentos científicos, realidade e conhecimento dos alunos. Dentro desta perspectiva, os estudantes esquecem do papel fundamental dos fungos no ambiente e sua relação com os demais seres vivos, e passam a associar fungos apenas às doenças causadas por eles (JOHAN *et al.*, 2014). O papel do ensino de Biologia, incluindo a investigação científica, passa a ser o de quebrar esses obstáculos, pois o ensino nas escolas públicas vem sendo tratado e mantido sem alterações, de forma meramente expositiva e conteudista.

Como o ensino por investigação científica visa tratar o conteúdo de forma participativa, construindo e contextualizando o tema, se faz necessário que o professor utilize diferentes metodologias e uma variedade de ferramentas em suas aulas, para motivar os alunos dentro daquilo que é mais compatível com sua visão de mundo (BALBINOT, 2005; JOHAN *et al.*, 2014).

O uso de metodologias diferenciadas e da ludicidade se tornam fatores importantes a serem considerados dentro do processo de ensino-aprendizagem. Estimular os alunos a buscar desafios e a solucionar problemas os levam a desenvolver aspectos da inteligência e ampliar competências, confrontando-os com o seu cotidiano para exercitar o pensamento crítico e aprender novos conceitos científicos, sobre os fungos, por exemplo. Atividades práticas podem levar a estimular o interesse dos alunos e envolvê-los na investigação científica (ANTUNES, 2014; JOHAN *et al.*, 2014; PACHECO, 1997).

De acordo com Colvara e Do Espírito Santo (2019) as metodologias ativas são estratégias didáticas que objetivam o protagonismo do aluno na sua aprendizagem. Para os autores, essas se baseiam na problematização, considerando a motivação para o confronto e a resolução de questões referentes ao contexto em que o aluno esteja inserido, de modo que este ressignifique suas descobertas.

Brockveld; Teixeira e Silva (2017) mencionam que o movimento *maker* é uma extensão da cultura do Faça Você Mesmo (*DIY - Do It Yourself*), que estimula as pessoas a produzirem, modificarem, consertarem e fabricarem produtos, sem a obrigatoriedade de estarem corretos, com as próprias mãos, trazendo a ideia de reaproveitamento, ao contrário de descartar ou adquirir novos produtos. Observa-se que na educação a cultura *maker* vem avançando consideravelmente, como uma estratégia ativa de aprendizagem na produção de recursos destinados diretamente ao próprio aprendizado dos alunos.

A sala de aula invertida é uma metodologia ativa do ensino híbrido, na qual os conteúdos são disponibilizados por meio de um roteiro. Os alunos estudam o conteúdo previamente, em casa, antes da aula presencial, na qual ocorrem as interações mediadas pelo professor, e movidas aos questionamentos, à resolução de problemas e aos comentários das dificuldades, auxiliando na tempestade de ideias e também nas discussões. Para tanto, é importante considerar a estrutura e planejamento dos recursos didáticos que são utilizados nos espaços virtuais e na sala de aula presencial, além de incentivar os alunos a participar das atividades nos ambientes virtuais e presenciais (COLVARA; DO ESPÍRITO SANTO, 2019).

Coelho e Malheiro (2019) afirmam que a experimentação trata de um conjunto de processos que buscam encontrar respostas para uma problematização, com uma determinada finalidade. Para Silva; Strieder e Malacarne (2020) a possibilidade de experimentação proporciona o conhecimento de conceitos científicos através da observação efetiva, com embasamento de teorias e procurando potencializar as ideias e o desenvolvimento do conhecimento científico, explorando a sua relação com o conhecimento prévio do aluno.

A utilização de atividades de cunho prático implica no envolvimento dos alunos em investigações que promovem o reconhecimento dos diferentes espaços formativos de aprendizagem e a relações desses ambientes com o conhecimento teórico escolar. As aulas de campo promovem a oferta de exploração do ambiente, para o processo de aprendizagem ativa, considerando também o olhar particular de cada estudante e sua relação com o conteúdo de sala de aula (PAIVA; SUDÉRIO, 2019). Os autores mencionam que aulas de campo proporcionam uma abordagem investigativa e reflexiva, requerendo a compreensão da realidade e da vivência do aluno, incentivando a ressignificação do conhecimento adquirido por ações construtivas de aprendizado.

A aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre conhecimentos novos, que adquirem significados, e os conhecimentos já adquiridos previamente, que no conjunto fornecem estabilidade cognitiva, numa relação não-literal e não-arbitrária. São duas as condições para a aprendizagem significativa, o recurso de aprendizagem que deve ser potencialmente significativo, e o aluno necessita apresentar predisposição para aprender (MOREIRA; MASINI, 2010).

O objetivo deste trabalho foi apresentar a aplicação de variadas atividades com metodologias ativas, promovendo a investigação científica e proporcionando o desenvolvimento do conhecimento sobre fungos. Visa levar o aluno a entender sobre a importância desses seres, o seu relacionamento com o meio ambiente e com o ser humano, classificando-os e compreendendo suas características e possibilitando uma aprendizagem significativa.

2 METODOLOGIA

Tratou-se, ao longo dessa atividade, de planejar e executar propostas que envolveram a aplicação de uma sequência didática com uso de metodologias ativas e atividades diversificadas, tendo como questão problema *Como os fungos aparecem sobre os alimentos e no ambiente?*

Os sujeitos participantes da aplicação da atividade foram 36 estudantes do 2º ano do Ensino Médio integral de uma escola Estadual, localizada em Paulo Afonso, BA. As atividades referentes a

sequência didática ocorreram em cinco aulas de Biologia, com o tempo de 50 minutos cada uma, e aconteceram na sala de vídeo, no Laboratório de Ciências e na área externa da Escola. Um resumo das etapas da sequência didática e a metodologia aplicada foi apresentada a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 – Etapas do desenvolvimento da sequência didática aplicada nas aulas de Biologia sobre os fungos.

	ETAPAS	METODOLOGIAS OU ATIVIDADES	DESCRIÇÃO
1º	Exploração do Conceito	Uso da cultura <i>maker</i> .	Questionamentos prévios e construção de modelos didáticos a partir dos conhecimentos iniciais dos alunos sobre os fungos.
2º	Investigação do Conceito	Aula invertida, leitura e interpretação de texto e imagens.	Alunos estudam em casa e leem sobre o assunto. Em sala de aula discutem sobre o assunto, sob mediação do professor, além de interpretarem textos e imagens.
3º	Solução de problemas - Experimentação	Aula de campo e prática laboratorial.	Através da elaboração de hipóteses, os alunos investigam sobre a questão problema ‘cultivando fungos’, buscando-os e coletando-os no ambiente em torno do colégio, analisando-os em microscópios e lupas e chegando as suas próprias conclusões.
4º	Avaliação	Construção de relatório científico e avaliação escrita contextualizada.	Baseado na investigação dos alunos sobre o tema, eles constroem um relatório científico descrevendo todo o processo. Uma avaliação contextualizado é aplicada para verificar se o aprendizado foi significativo.

Fonte: Moura, Lima e Sovierzoski (2020).

A primeira atividade explorou os conceitos relativos aos Fungos. Alguns questionamentos iniciais foram propostos, como: *O que são e qual a representação que vocês possuem sobre os fungos? Quais exemplos de fungos vocês conhecem? Quais características vocês conhecem sobre os fungos? Conhecem alguma importância dos fungos para o ambiente e para o ser humano? Para você, os fungos são maléficos ou benéficos?*

O grupo de alunos foi então dividido em equipes, para tentar responder e discutir tais questionamentos e transformá-los em modelos didáticos, construídos a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os fungos. Tais modelos didáticos foram produzidos utilizando a metodologia ativa de aprendizagem baseada na cultura *maker*, onde os alunos utilizaram materiais diversos, em especial materiais recicláveis e/ou reutilizáveis, para criar modelos sobre fungos. Também foram utilizados outros materiais, como argila, tintas, pincéis, papel madeira, cola, tesoura, caneta hidrocor, lápis de cor e massa de modelar. Ao término da atividade foi promovida uma discussão, relacionando os questionamentos iniciais com tudo o que foi produzido.

A etapa seguinte da sequência didática aconteceu com o propósito da investigação do conceito sobre fungos, por meio da sala de aula invertida. Para leitura em casa os alunos receberam dois textos como referencial teórico, um sobre *Fungos conidiais* (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007) e outro com o título *Transmigradores da matéria* ((MARGULIS; SAGAN, 2002) para reelaboração da visão que possuíam a respeito dos fungos. Receberam também um texto didático que descrevia a

classificação filogenética dos fungos e demais características (CATANI, 2016) e um mapa mental da biologia dos fungos (<http://www.medmindmaps.com.br>).

Na semana seguinte, em sala de aula, foram apresentadas diversas imagens de fungos: mofos, bolores, cogumelos, micoses. Além disso, aconteceu um debate, onde foi discutido e comparando o que foi produzido em cada equipe na etapa da exploração dos conceitos, relacionando os conhecimentos prévios ao conhecimento científico. Os alunos estiveram livres para expor os seus conhecimentos e o professor foi o mediador do aprendizado.

A terceira etapa contemplou a experimentação e a efetivação da investigação científica, baseada na questão problema proposta, por meio da experimentação e da aula de campo. Os alunos exploraram diversas características sobre os fungos, como as diferentes morfologias, os diversos grupos, o ciclo vital e a reprodução, bem como a importância para o ambiente e suas relações com os seres humanos. Primeiramente os alunos levantaram hipóteses sobre a questão problema de *Como os fungos aparecem sobre os alimentos e nos ambientes?* dando a ideia de que os fungos surgem através da reprodução de outros e por meio de esporos.

A partir desse ponto, foram propostas as atividades de experimentação, seguindo os protocolos, por meio dos seguintes passos: produção de meio de cultura para fungos em placa de Petri; inoculação de fungos em placa de Petri a partir da coleta em aparelhos de ar condicionado nas salas de aula da escola e cultivo de fungos em alimentos: pães e legumes cozidos deixados ao ar livre.

Ainda nessa etapa, ocorreu a aula de campo, com coleta de fungos em torno do ambiente escolar. Os alunos foram explorar o entorno da escola, coletando os fungos encontrados. Todos o material coletado e também os cultivados foram visualizados e analisados com auxílio de lupas e microscópio óptico, em laboratório.

Baseado nos resultados observados com o surgimento dos fungos, coleta e visualização de sua morfologia e características, o professor mediu as discussões a partir de questionamentos para que os alunos chegassem as suas próprias conclusões.

Os questionamentos para os alunos foram: *Que características puderam perceber dos fungos? Como classificaram cada um dos fungos observados? Qual a percepção que têm agora da importância dos fungos para o ambiente e para suas vidas? Como descrevem a relação deles próprios com os fungos? Os micro-organismos surgem da matéria inerte, do 'nada', ou da reprodução de outros pré-existentes?*

Para a etapa final, a avaliação, os alunos foram motivados a construir um relatório científico, baseado nos questionamentos e discussões acerca do que foi investigado sobre os fungos, descrevendo assim suas características, classificando-os e esquematizando-os através de desenhos. Além disso, questões contextualizadas sobre os fungos foram trabalhadas em um período posterior as aulas e atividades, para verificar se o aprendizado significativo sobre os fungos, baseado na questão problema, foi de fato efetivado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciando a aplicação das atividades sobre os fungos, os estudantes foram levados até uma sala de espaço amplo destinada a atividades de aulas práticas, onde se depararam com vários materiais recicláveis e/ou reutilizáveis, massa de modelar, argila e tintas. Através da mediação e motivação docente, e baseado na metodologia ativa da cultura *maker*, os alunos foram desafiados através de questionamentos e discussão sobre o tema, a construir modelos didáticos que representassem os fungos dentro dos conhecimentos prévios que eles possuíam antes das atividades experimentais.

Os estudantes ficaram bastante entusiasmados e mostraram interesse, empenho e atenção e, entre os

resultados verificou-se a construção de cogumelos, na maioria dos trabalhos feitos em equipes, como estruturas visíveis desses seres. Os alunos conseguiram representar muito bem os cogumelos, mas foi difícil explicar suas características, como surgiam nos alimentos e nos ambientes, e nem como se reproduziam.

Isso levou a percepção de que há uma carência de conhecimentos científicos que os alunos possuem sobre os fungos e na representatividade de uma estrutura de um ser que está ali, no ambiente, mas sem uma função e uma relação definida para os estudantes. No entanto, é importante compreender que os alunos traziam consigo a representação, por menor que seja, das coisas que os cerca (BROCKVELD; TEIXEIRA; SILVA, 2017).

A aprendizagem pode ocorrer através do compartilhamento de experiências e destacam a necessidade dos alunos construírem suas relações com o cotidiano desenvolvido “num contexto educacional que relaciona a prática do fazer a conceitos formais e teorias para apoiar a descoberta e a exploração, para introduzir novas ferramentas e, ao mesmo tempo, novos olhares para os processos do aprender” (BROCKVELD; TEIXEIRA; SILVA, 2017, p. 11).

Com esse conhecimento prévio dos alunos pode-se trabalhar na segunda etapa da aplicação da sequência didática, com uso da metodologia ativa da sala de aula invertida. Isso tornou a aula bastante dinâmica e interativa, havendo estímulos ao debate e discussões e enriqueceu o conhecimento dos alunos com os vários pontos de vista. Ocorreu uma inversão do modelo tradicional de ensino, onde o aluno acessava o material de estudo, previamente, para discutir em sala de aula com demais colegas e com a mediação do professor (OLIVEIRA, 2018; SCHMITZ, 2017).

A partir das leituras realizadas com os textos e mapa mental ofertados aos estudantes, conseguiram identificar e caracterizar os fungos de forma pertinente durante as discussões e reelaboraram a visão que possuíam acerca desses organismos, tais como os cogumelos e as micoses. As leituras, ou contato com outras ferramentas prévias, muitas vezes funcionaram como eficiente estratégia de (auto) aprendizagem e as falas, nas discussões puderam ser utilizadas de modo avaliativo, constatando a aprendizagem ocorrida durante o contato com os recursos fornecidos pelo professor (NOVAK, 2000).

Foi ressaltada a aprendizagem significativa a partir das falas dos alunos, como exemplo: “*Agora eu sei que fungos não causam apenas doenças, pois existem as leveduras, os mofos e bolores que são importantes para o meio ambiente*”. Essa associação dos conhecimentos prévios com o conhecimento científico foi essencial para consolidar conhecimentos e para seguir a investigação científica com base na experimentação.

É importante considerar que as concepções de construção do conhecimento do aluno passam por um processo ao longo dos estudos, onde os alunos vão obtendo elementos para a construção dos conceitos sobre os fungos. O professor tem papel fundamental na mediação e motivação em busca do saber, utilizando então metodologias e recursos que sejam facilitadores da compreensão deste conteúdo (ANDRADE, 2014; JOHAN *et al.*, 2014).

A etapa da experimentação foi realizada tanto em casa como no laboratório da escola. Em casa, por solicitação prévia, os estudantes cultivaram tipos de fungos, os mofos e os bolores, em alimentos como pães, e no laboratório da escola foram cultivados fungos em legumes cozidos. Todos os alimentos foram mantidos expostos ao ar. Com na base na hipótese elaborada sobre a questão, os alunos afirmaram que os fungos se reproduzem através de esporos. Puderam acompanhar o aparecimento de fungos nos alimentos e compreender como os alimentos estragam.

Os alunos ainda comentaram que os fungos precisam dos alimentos para poder crescer. A partir daí foram explorados, em sala de aula, os fatores que favorecem o aparecimento dos fungos nos alimentos. Esse momento de vivenciar e observar os fenômenos biológicos do ciclo de vida dos fungos foi muito importante para motivar os alunos a investigarem em laboratório a estrutura desses

seres e como se reproduzem. De acordo com Coelho e Malheiro (2019) a participação dos estudantes em atividades experimentais, ou mesmo observações da realidade vivenciada, são condições necessárias para a aproximação do conhecimento, que vem em oposição de uma aula meramente expositiva, com apresentação de muito conteúdo sem contextualização.

O espaço do laboratório é o local onde o aluno pode expressar a sua curiosidade e se sentir capaz de buscar respostas a problemas relacionados à investigação científica. De acordo com Capeletto (1992), há uma relação fundamental entre psicologia e pedagogia que venha proporcionar à criança e ao adolescente a oportunidade de exercitar habilidades como cooperação, concentração, organização, manipulação de equipamentos, além de também vivenciar o método científico, entendendo como tal a observação de fenômenos, o registro sistematizado de dados, a formulação e o teste de hipóteses e a inferência de conclusões.

As experimentações realizadas foram uma forma de responder às hipóteses levantadas anteriormente, onde se analisou dados e se estabeleceram conclusões. E isso, baseado em conhecimentos prévios, pois como afirma Andrade (2014) para que as informações contidas serem integradas ao conhecimento do aluno, e serem capazes de promover uma aprendizagem significativa, é necessário mobilizar os conhecimentos prévios destes.

. A saída de campo no entorno da escola foi uma das atividades experimentadas na busca e coleta de fungos em outros ambientes, diferentes daqueles que fossem apenas os produzidos em laboratório ou em casa, para a partir daí discutir sobre os tipos, estruturas, modo de vida e reprodução. Os alunos tiveram dificuldade em conseguir encontrar cogumelos, que era o que eles mais esperavam achar. Mas por outro lado, identificaram outros tipos de fungos, como os líquens em troncos de árvores, frutos de plantas mofados, folhas de plantas com “ferrugem” e folhas em decomposição.

Esses materiais foram coletados pelos alunos, dos quais identificaram cada tipo de fungo perfeitamente, e levados ao laboratório para análise e visualização de suas estruturas, com auxílio de lupas e microscópio óptico. Essa atividade de aula de campo tanto favoreceu a observação, quanto também permitiu a discussão das estruturas morfológicas dos fungos e, contribuiu ainda para a reflexão sobre como e porque eram ali encontrados.

Os alunos comentaram ao final da coleta de que *nunca tinham percebido os fungos nos ambientes*, e que a partir de agora teriam mais interesse em observá-los e identificá-los. Em decorrência disso, ficou nítido também que os alunos colocaram em prática os saberes adquiridos em atividades anteriores, mostrando motivação, trabalho em equipe e atitudes de preservação ambiental.

No estudo de Paiva e Sudério (2019) as aulas de campo, considerando as disciplinas de Ciências e de Biologia, devem garantir além do conhecimento teórico, o reconhecimento do ambiente como meio formativo e indutor da aprendizagem. A utilização dos espaços não formais para o ensino e para a elaboração de atividades educativas possibilitam caminhos práticos para a aprendizagem, visando a superação da fragmentação do conhecimento.

Com o uso do microscópio óptico e lupa foi possível uma definição maior para chegar a uma resposta e conclusão com relação à questão problema, pois os alunos conseguiram visualizar e identificar as estruturas microscópicas dos fungos coletados e cultivados. O professor orientou e colaborou com os alunos na preparação das lâminas e coloração dos fungos, desenvolvendo atitudes de trabalho em equipe e motivação para o despertar do fazer ciência.

Nesse sentido buscou-se que o aluno tivesse sua própria autonomia e determinação na construção ativa de seu conhecimento. Andrade (2014) reforça que metodologias como essa necessitam promover a formação da atitude de pesquisador, daquele que sabe aprender a aprender, que pesquisa de maneira autônoma aquilo que tem dificuldade.

Ao observar as lâminas preparadas para visualização no microscópio óptico, os alunos ficaram

bastante entusiasmados ao verem as hifas e esporos dos fungos coletados e cultivados, levando a uma determinação e elaboração concisa com relação a resposta da questão problema, baseados em suas deduções. Os alunos comentaram que realmente os fungos se reproduzem e se espalham pelo ambiente através de seus esporos.

Ficou claro para os alunos que a realização da experimentação foi uma forma de responder à questão problema levantada anteriormente. Para o processo de ensino e aprendizagem essa atividade experimental definiu e garantiu a transposição didática, pois foi transposto o conhecimento científico dentro das possibilidades cognitivas dos alunos, dentro de suas realidades e possibilidades. De acordo com Johan *et al.* (2014) o conhecimento científico carece passar por um processo de transformação em conhecimento escolar, pois os processos de produção destas formas de conhecimento escolar devem se relacionar, sem sobreposição, considerando suas particularidades.

O conhecimento experimental diretamente relacionado ao conhecimento científico também sofre estas transformações até chegar ao saber ensinado através da experimentação em aula, levando consigo a responsabilidade de orientar o aluno para deduzir o conhecimento a partir dessas práticas (JOHAN *et al.*, 2014, p. 802).

Todas as atividades desenvolvidas na aplicação em sala de aula basearam-se em metodologias ativas que favorecessem a aprendizagem significativa. De acordo com Diesel; Baldez e Martins (2017), o método ativo constitui-se numa percepção educativa que incita procedimentos de ensino e de aprendizagem com um aspecto crítico e reflexivo, em que o aluno possui papel ativo e é corresponsável pelo seu aprendizado. Além disso, essas atividades visaram promover a alfabetização científica através da transposição didática.

Na última etapa das atividades se consolidou a avaliação, onde os alunos demonstraram capacidade de descrever os resultados obtidos ao longo da experimentação, bem como chegar às suas próprias conclusões através de dois instrumentos avaliativos: um relatório científico sobre a experimentação no laboratório e uma avaliação escrita com questões contextualizadas dentro da vivência dos alunos e dos conhecimentos adquiridos ao longo da aplicação da sequência didática.

Andrade (2014) afirma que a avaliação é necessária dentro desse procedimento, pois estabelece conclusões, tanto para a experimentação, quando o estudante busca encontrar a solução do problema, quanto para o processo de investigação do tema de estudo do processo de aprendizado. Com base nisso, considera-se que as ferramentas de avaliação foram bastante pertinentes e mostraram o caráter de importância dentro do processo da investigação científica.

Os alunos elaboraram os relatórios científicos, demonstraram embasamento teórico e conseguiram relacionar os conhecimentos adquiridos com as práticas nas aulas de Biologia e em suas vivências.

Ao visualizar o crescimento e aparecimento de fungos nos alimentos e meios de cultura, os alunos fizeram diversas associações com o seu cotidiano e com o conhecimento científico, levando a contribuir para a sua formação e alfabetização científica, além de garantir que essa aprendizagem seja significativa ao aliar diversas metodologias ativas de ensino a investigação científica. Johan *et al.* (2014) têm reforçado essas ideias quando comentam que essas opções didáticas permitem que a aprendizagem aconteça de modo simplificado, desprendido, permitindo aos alunos a construção do conhecimento de maneira mais interativa e lúdica, contribuindo para a alfabetização científica.

A avaliação escrita e contextualizada verificou o aprendizado e o que foi mais significativo para os alunos dentro do processo ensino-aprendizagem apresentado e vivenciado. Essa avaliação, aplicada na quinta aula referente à sequência didática, constou de cinco questões subjetivas, onde os alunos teriam que desenvolver as respostas de acordo com o que foi de mais importante e significativo para o seu aprendizado. A tabela a seguir traz informações das questões da avaliação (Tabela 2), bem

como o desempenho dos alunos em termos absolutos e porcentagem.

Tabela 2 – Questões e desempenho dos alunos na avaliação sobre os fungos.

Questões	Desempenho muito satisfatório / satisfatório (número de alunos e porcentagem)	Desempenho não satisfatório ou insuficiente (número de alunos e porcentagem)	Total
1. Fungos são organismos sésseis. Como é feita sua dispersão?	32 (90%)	4 (10%)	36(100%)
1. Imagine que você encontrou cogumelos crescendo em certa área de seu jardim. Esses fungos deixarão de crescer se apenas os cogumelos forem removidos? Explique.	30 (83%)	6 (17%)	
1. As leveduras são fungos que obtêm energia pelo processo de fermentação. Uma das substâncias resultantes desse processo é o gás carbônico. Com base nessas informações, explique por que esses organismos compõem os chamados fermentos biológicos.	3 (9%)	33 (91%)	
1. Suponha que um colega tenha encontrado um cogumelo em um bosque e tenha a ideia de prepará-lo para comer. Você considera essa atitude prudente? Justifique.	34 (95%)	2 (5%)	
1. Porque os fungos não podem ser classificados como plantas?	29 (81%)	7 (10%)	

Fonte: Moura, Lima e Sovierzoski (2020).

Importante observar pelos resultados obtidos nas questões 1, 2, 4 e 5 da avaliação escrita que os conhecimentos relacionados a investigação científica e a questão problema foram satisfatórios. Os alunos, em sua maioria, compreenderam como os fungos se desenvolvem nos ambientes e nos alimentos, descrevendo seu mecanismo de reprodução através de esporos e também sua constituição, por estruturas chamadas de hifas. Conseguiram diferenciar os fungos de outros seres e identificá-los nos ambientes.

Tal conhecimento, compreendido significativamente, está relacionado às práticas investigativas proporcionadas nas aulas: cultivo de fungos em meio de cultura e alimentos, coleta de fungos em aula de campo e visualização das estruturas fúngicas com auxílio de equipamento óptico. O trabalho de avaliação, de modo significativo, deve ter critérios flexíveis e considerar a participação discente. De acordo com Moreira:

Os significados vão sendo adquiridos/construídos/internalizados progressivamente e contêm componentes idiossincráticos. Não tem sentido, então, nessa perspectiva, uma avaliação do tipo "tudo ou nada", "preto ou branco", "sabe ou não sabe". É preciso, nesse caso, buscar evidências de aprendizagem significativa nas externalizações do aluno, inclusive nas "erradas". É preciso lidar com o "mais ou menos", com a zona "cinzenta" (MOREIRA, 2019, p. 1).

Na questão número 3 quase todos alunos obtiveram um desempenho insatisfatório. Esse fato provavelmente se justifica pelo fato de, ao longo das atividades desenvolvidas, haver faltado o desenvolvimento de alguma prática ou atividade lúdica que levasse a uma melhor compreensão do papel de fermentadores biológicos que muito fungos possuem, como é o caso das leveduras.

Mas na aula onde foi utilizada a metodologia da aula invertida, muito se falou sobre o mecanismo de fermentação dos fungos em relação aos alimentos e a material orgânico. No entanto faltou algo

significativo para os alunos dentro desse item do tema, como por exemplo uma prática ou experimento que investigasse o papel da fermentação dos fungos e seus produtos resultantes.

Então se deve apresentar o conteúdo para poder garantir uma aprendizagem significativa, como já foi afirmado por Zabala (1998), onde se faz necessário uma integração e relação de conhecimentos, de esquemas, de comparações e de experimentações que só se faz através de uma metodologia que vise os passos da construção do conhecimento científico por meio da valorização da vivência dos alunos e da experimentação em sala de aula.

O ser humano possui conceitos intuitivos e espontâneos sobre as coisas do mundo, e o que este capta do exterior ajuda na construção das representações mentais, levando-o a aprendizagem de conceitos (ANDRADE, 2014; JOHAN *et al.*, 2014). O uso de ferramentas pedagógicas adequadas a realidade de cada aluno pode facilitar e garantir a aprendizagem significativa. E com base nisso, foi que se propôs neste trabalho uma sequência didática para a investigação sobre os fungos com metodologias diversificadas em cada etapa da construção do conhecimento, pois como acredita Johan *et al.* (2014, p. 801) que, “quanto maior for o contato dos alunos com diferentes situações envolvendo os fungos, mais representações mentais sobre este tema os alunos serão capazes de ter”.

Como se vive na atualidade na era de informações e novidades tecnológicas, se faz importante que a Ciência contribua para a estímulo do raciocínio lógico e da criatividade, desenvolvendo o interesse nos alunos pela pesquisa e o seu posicionamento frente as transformações da sociedade. A construção de hipóteses dentro desse processo leva a reflexão e construção de teorias (ANDRADE, 2014; JOHAN *et al.*, 2014).

Ao longo das aulas de Biologia, observou-se que os alunos apresentaram dificuldades e falta de conhecimento científico relacionado a área de Microbiologia. Muitas vezes isso decorre do fato de se desenvolver apenas o ensino tradicional dentro das aulas de Ciências da Natureza.

O uso de sequências didáticas, com metodologias distintas, busca alcançar os estudantes por meio do ensino que visa a aprendizagem significativa e a alfabetização científica. Torna-se assim, uma alternativa para tentar sanar os problemas e a carência relativo à construção do conhecimento científico.

Só apresentar o conteúdo ao aluno será insuficiente para que ele aprenda. Quando se refere as metodologias utilizadas em sequências didáticas, Zabala (1998, p. 37) comenta que: “[...] é necessário que, diante destes, possam atualizar seus esquemas de conhecimento, compará-los com o que é novo, identificar semelhanças e diferenças e integrá-las em seus esquemas, comprovar que o resultado tem certa coerência etc.”. Isso leva o aluno a construir a aprendizagem significativa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas no geral, com uso de metodologias ativas aplicada ao propósito da investigação científica, ajudaram na construção de conceitos e na exploração do mundo ao redor do aluno, buscando a solução para o problema proposto, ocorrendo de forma facilitada e contribuindo, assim, para sua formação.

O uso de diferentes metodologias, em especial as metodologias ativas, promoveu a sensibilização dos alunos, associando o emocional, o afetivo e o social, e respeitando o aprender de forma diferente de cada aluno.

Entre os pontos positivos da aplicação da atividade e sua avaliação em sala de aula podem ser citados: o uso de metodologias diversificadas, que facilitou atingir o interesse de todos os alunos; o uso de recursos variados e flexíveis nas aulas; a exploração da vivência e dos conhecimentos prévios dos alunos e, a demonstração da autonomia ativa dos alunos diante das atividades e das discussões

nas aulas, convergindo para a aprendizagem significativa.

Como pontos negativos, podem ser elencados: a pequena carga horária semanal da disciplina Biologia; a falta de um laboratório no espaço escolar também foi outro fator, solucionado com a improvisação dentro da sala de aula; a carência em tratar conteúdos de fungos sobre a fermentação, sendo pontos modificados com a sequência didática proposta.

A aplicação das atividades contribuiu para desenvolver nos alunos habilidades e atitudes de pesquisador, com autonomia para a tomada de decisões, empoderamento para buscar e ampliar seu conhecimento, ampliando sua aprendizagem de maneira eficiente, produtiva e significativa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Julia Pinheiro. **Bahia, Brasil: Vida, natureza e sociedade**. São Paulo: Geodinâmica, 2014.

ANTUNES, Celso. **Professores e Professauros**: Reflexão sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. 9 ed., Petrópolis: Vozes, 2014.

BALBINOT, Margarete Cristina. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências. **Anais do IV Encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola**. Lageado-RS: UNIVATES, não paginado. 2005.

BROCKVELD, Marcos Vinícius Vanderlinde; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SILVA, Mônica Renneberg da. A Cultura *Maker* em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais. *In: Anais da Conferência ANPROTEC*. 2017.

CAPELETTO, Armando. **Biologia e Educação ambiental**: Roteiros de trabalho. São Paulo: Editora Ática, p. 224, 1992.

CASSANO, Valéria. **Fungos e suas múltiplas linhagens**. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Texto%20Base%20Aula%2016.pdf> . Acesso em 23 set. 2019.

CATANI, André. **Ser protagonista: biologia, 2º ano, ensino médio**. 3. ed., São Paulo: Edições SM, 435p. 2016.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4 ed., Editora Unijuí: Ijuí, 360p. 2006.

COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva. O Ensino de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental: a experimentação como possibilidade didática. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, p. 13, 2019.

COLVARA, Jonas dos Santos; DO ESPIRITO SANTO, Eniel. Metodologias ativas no ensino superior: o hibridismo da sala de aula invertida. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v. 18, n. 1, p. 19, 2019.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, nº 1, p. 268-288, 2017.

JOHAN, Chantele Santos; CARVALHO, Michele Soares; ZANOVELLO, Regiane; OLIVEIRA, Ronaldo Prado de; GARLET, Tânea Maria Bisognin; BARBOSA, Nilda Berenice de Vargas; MORESCO, Terimar Ruoso. Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas. **Revista Ciência e Natura**, v. 36, ed. especial II, p. 798–805, 2014.

MARGULIS, L.; SAGAN, D. **O que é vida?** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, p. 198-199, 2002.

MOREIRA, Marco Antonio. **Avaliação da aprendizagem**. 2019. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/cref/uab/midias/apoio/avaliacao.pdf>. Acesso em 10 jul. 2020.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2010.

NOVAK, Joseph D. **Aprender a criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como

ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

OLIVEIRA, Alex. **Cultura Maker na Educação**. 2018. Disponível em: <https://educacaocientifica.com/2018/04/03/ensino-maker/>. Acesso em 03 out. 2019.

PACHECO, Décio A. Experimentação no Ensino de Ciências. **Ciência & Ensino**, vol. 2, p.10, 1997.

PAIVA, Aparecida Barbosa de; SUDÉRIO, Fabrício Bonfim. Aulas de campo interdisciplinares como estratégias formativas para docentes de Ciências e Biologia. **Scientia Plena**, v. 15, n. 8, p. 1-15, 2019.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 301-302, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.16(1), p. 59-77, 2011.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de Aula Invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede-CE/UFSM. 2017.

SILVA, Dayane da. COUTO, Cristiane Beatriz. STRIEDER, Dulce Maria. MALACARNE, Vilmar. A Produção Científica sobre Experimentação no Ensino de Ciências: Objetivos e Características. **Ciência & Desenvolvimento**, v. 13, n. 2, p. 323-342, 2020.

TEDERSOO, Leho SANTIAGO, Sancho-Ramirez. URMAS, Mohammad Bahram. SCHIGEL, Tom May. ABARENKOV, Kessy. Classificação de alto nível dos Fungos e uma ferramenta para análises ecológicas evolutivas. **Diversidade fúngica**, v. 90, n. 1, p. 135-159, 2018. Disponível em <https://link.springer.com/article/10.1007/s13225-018-0401-0>. Acesso em 23 set. 2019.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10 ed., Porto Alegre: ArtMed, 934p., 2012.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, p. 55, 1998.

* Mestre. Colégio Estadual Democrático Quitéria Maria de Jesus. E-mail: jpsmoura@gmail.com

** Mestre. Escola Rotary de Arapiraca, Alagoas. Grupo de Pesquisa Comunidades Bentônicas. E-mail: lully.virtual@hotmail.com

*** Doutora. Orientadora. Líder do Grupo de Pesquisa Comunidades Bentônicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN – UENP), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO). Universidade Federal de Alagoas (UFAL). E-mail: hilda.sovierzoski@icbs.ufal.br

Financiamento: CAPES