



**INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA  
EM REDE NACIONAL (PROFQUI/UFAL)**

**JEFERSON LESSA TRINDADE**

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: O USO DAS  
METODOLOGIAS ATIVAS NA CONSTRUÇÃO DE UM  
MINHOCÁRIO E ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

**Maceió  
2022**

**JEFERSON LESSA TRINDADE**

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: O USO DAS  
METODOLOGIAS ATIVAS NA CONSTRUÇÃO DE UM  
MINHOCÁRIO E ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado profissional em Química em rede nacional (PROFQUI), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Lopes de Abreu Lima.

**Maceió  
2022**

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 - 1767

T833c Trindade, Jeferson Lessa.

Ciências da natureza e suas tecnologias : o uso das metodologias ativas na construção de um minhocário e elaboração de uma sequência didática / Jeferson Lessa Trindade. - 2022.

77 f. : il. color.

Orientadora: Vitor Lopes de Abreu Lima.

Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 58-60.

Apêndice: f. 61-77.

1. Metodologias ativas de aprendizagem. 2. Sequência didática. 3. Minhocários. 4. Ciências da natureza. 5. Aprendizagem significativa. I. Título.

CDU: 372.854

# FOLHA DE APROVAÇÃO

JEFERSON LESSA DA TRINDADE

“Ciências da Natureza e suas Tecnologias: o uso das metodologias ativas na construção de um minhocário e elaboração de uma sequência didática”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Química, pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 31 de agosto de 2022.

## BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 VITOR LOPES DE ABREU LIMA  
Data: 21/12/2022 10:47:20-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Prof. Dr. Vitor Lopes de Abreu Lima  
Orientador  
(IQB/UFAL)

Documento assinado digitalmente  
 VALERIA RODRIGUES DOS SANTOS MALTA  
Data: 01/12/2022 10:15:59-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Profª. Dra. Valéria Rodrigues dos Santos Malta  
(IQB – UFAL)

Documento assinado digitalmente  
 AMANDA MARIA VIEIRA MENDES SALES  
Data: 22/12/2022 08:59:48-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Profª. Ma. Amanda Maria Vieira Mendes Sales  
(Escola Técnica Estadual Almirante Soares Dutra)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho, primeiramente aos meus pais, Rossini e Rosineide pela criação, dedicação, amor incondicional, apoio e incentivo na minha educação. A minha esposa e companheira Viviane, pela força e paciência. Ao meu filho Vinícius, pela inspiração, motivação para lutar diariamente e saber que, todo esforço será recompensado.

Aos meus amigos, em especial Hugo, Keyllor, Islan, Tannerson, Still, João Pedro, Jonatas, Douglas, Silvestre e Ib sempre presentes e por todo apoio. Aos Professores e demais pelas contribuições direta e indiretamente para a concretização de mais um ciclo em minha jornada, prestando seja, o auxílio e disponibilidade para que o objetivo fosse conquistado.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço aos meus familiares, sempre presentes nessa minha caminhada, suprimindo as necessidades para o alcance dos meus objetivos educacionais, aos meus amigos que colaboraram com esse ciclo concluído.

Aos professores e coordenadores de curso que se fizeram presentes ao longo desta caminhada, nessa nobre missão de formar profissionais competentes e capazes de atender às necessidades que lhes são atribuídas, na área a qual estamos nos especializando, com alto grau de eficiência. Agradeço, em especial, por toda dedicação de ensinar e de forma atenciosa nos ajudar com as inúmeras dúvidas que surgiram ao longo do percurso.

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) agradeço a excelência no Ensino e no acolhimento durante os períodos dedicados a essa pesquisa, encerro este ciclo como um melhor profissional e mais humano. Encerro este ciclo, convicto que esta instituição não é somente muros e salas, ao contrário, ela pulsa vitalidade, desde o mais humilde de seus prestadores de serviço aos altos cargos da gestão, trata-se de uma instituição feita por pessoas que dão duro para ofertarmos a qualidade que se é conhecida no nosso estado e no Brasil.

Minha esposa, Viviane de Melo, agradeço a sua paciência, confiança, amor e, sobretudo, por zelar tão bem pelo nosso filho Vinícius, que é minha inspiração para me tornar cada vez mais um ser humano melhor.

O meu orientador, o Professor Dr. Vitor Lopes de Abreu Lima, agradeço por me contagiar com seu comprometimento e seriedade dedicadas à minha pessoa e a educação. Sou imensamente grato ao seu apoio, encorajamento e pelos contínuos aprendizados que ele me proporcionou, assim como, por sua atenção em todos os momentos na construção desta pesquisa.

Aos colegas da turma por todo seu apoio e dedicação no decorrer do curso. Pelas palavras de apoio nos momentos de dificuldade, guardarei na memória as conversas pós aulas.

Agradeço, a todos os professores que compartilharam comigo durante esse tempo: conhecimentos, experiência e sua amizade.

Destarte, agradeço a todos que contribuíram para concretização dessa dissertação e que efetivamente não aparecem na lista dos nomes outrora citados,

sintam-se contemplados, afinal, uma produção escrita, é um exercício individual que resulta da ação coletiva compartilhada pela participação de outros sujeitos sociais.

## EPÍGRAFE

*“Há um ditado chinês que diz que, se dois homens vêm andando por uma estrada, cada um carregando um pão, ao se encontrarem, eles trocam os pães; cada um vai embora com um. Porém, se dois homens vêm andando por uma estrada, cada um carregando uma ideia, ao se encontrarem, trocam as ideias; cada um vai embora com duas. Quem sabe, é esse mesmo o sentido do nosso fazer: repartir idéias, para todos terem pão...”*

*(Mário Sérgio Cortella)*

## RESUMO

As dificuldades de aprendizagem das Ciências da Natureza constituem um tema desafiante, onde as práticas pedagógicas tradicionais e descontextualizadas muito contribuem para a desmotivação dos estudantes. As atividades práticas contribuem de forma atraente e significativa para a eficácia no processo de ensino e aprendizagem em Ciências, estimulando a observação e a curiosidade, permitindo uma maior compreensão dos conteúdos e a melhoria na aprendizagem científica. Diante de todas essas problemáticas, a pergunta que esta pesquisa pretende responder é: Como a construção do Minhocário Didático feito através de materiais de reuso pode auxiliar no enfrentamento dos desafios elencados anteriormente? Sendo o objetivo dessa pesquisa investigar as aprendizagens adquiridas no Ensino de Ciências utilizando as Metodologias Ativas, através da construção do Minhocário Didático. A análise dos documentos curriculares como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio DCNs (2013), a Base Nacional Comum Curricular BNCC (2018) para identificar as regulamentações sobre a atuação da prática docente frente à proposta da pesquisa, viabilizou a elaboração de uma sequência didática mediante a construção de um Minhocário Didático. O Estudo de Caso como método de pesquisa investigou 33 alunos do Ensino Médio. Os resultados mostraram que a utilização do Minhocário Didático em uma aula experimental, relacionando aos conteúdos de Química favoreceu a aprendizagem de conceitos relacionados às Ciências da Natureza. Portanto, as atividades práticas desenvolvidas, com o material construído, mostraram-se eficientes e dinâmicas, contribuindo para estimular os discentes e comunidade escolar para o saber científico. Além de contribuir com a interdisciplinaridade e o desenvolvimento da consciência socioambiental promovida por esta experiência.

**Palavras-chave:** *Metodologias Ativas, Sequência Didática, Minhocário, Ciências da Natureza.*

## ABSTRACT

Learning difficulties in Natural Sciences constitute a challenging topic, where traditional and decontextualized pedagogical practices contribute greatly to the demotivation of students. The practical activities contribute in an attractive and significant way to the effectiveness of the teaching and learning process in Science, stimulating observation and curiosity, allowing a greater understanding of the contents and the improvement of scientific learning. Faced with all these problems, the question that this research intends to answer is: How can the construction of the Didactic Minhocário made through reuse materials help in facing the challenges listed above? The objective of this research is to investigate the learning acquired in Science Teaching using Active Methodologies, through the construction of the Didactic Minhocário. The analysis of curriculum documents such as the National Curriculum Guidelines for High School DCNs (2013), the National Common Curriculum Base BNCC (2018) to identify the regulations on the performance of teaching practice in the face of the research proposal, made it possible to develop a sequence teaching through the construction of a Didactic Minhocário. The Case Study as a research method investigated 33 high school students. The results showed that the use of the Didactic Minhocário in an experimental class, relating it to the contents of Chemistry, favored the learning of concepts related to Natural Sciences. Therefore, the practical activities developed, with the built material, proved to be efficient and dynamic, contributing to stimulate students and the school community to scientific knowledge. In addition to contributing to interdisciplinarity and the development of socio-environmental awareness promoted by this experience.

**Keywords:** *Active Methodologies, Didactic Sequence, Wormery, Natural Sciences.*

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Protótipo I Minhocário Didático .....	30
<b>Figura 2</b> - Demonstração da posição das placas de acrílico.....	31
<b>Figura 3</b> - Encaixe do papelão responsável por impedir a entrada de luz .....	32
<b>Figura 4</b> - Comportamento das minhocas dentro do Minhocário Didático.....	33
<b>Figura 5</b> - Protótipo II Minhocário Didático finalizado .....	34
<b>Figura 6</b> - Fissuras para encaixar os materiais transparentes e opacos.....	35
<b>Figura 7</b> - Orifícios na tampa.....	35
<b>Figura 8</b> - Posição do material transparente.....	36
<b>Figura 9</b> - Minhocário Didático logo após sua conclusão.....	37
<b>Figura 10</b> - Estudantes respondendo a atividade diagnóstica.....	41
<b>Figura 11</b> - Resultado referentes a questão 1 da avaliação diagnóstica.....	42
<b>Figura 12</b> - Resultado referentes a questão 2 da avaliação diagnóstica.....	43
<b>Figura 13</b> - Resultado referentes a questão 3 da avaliação diagnóstica.....	44
<b>Figura 14</b> - Resultado referentes a questão 4 da avaliação diagnóstica.....	45
<b>Figura 15</b> - Resultado referentes a questão 5 da avaliação diagnóstica.....	46
<b>Figura 16</b> - Apresentação do Minhocário Didático para os participantes.....	47
<b>Figura 17</b> - Manuseio das minhocas durante a segunda sessão.....	48
<b>Figura 18</b> - Resolução dos problemas presentes no diário de bordo da segunda sessão.....	49
<b>Figura 19</b> - Análise de pH do solo na terceira sessão.....	50
<b>Figura 20</b> - Resultado da primeira questão da atividade <i>a posteriori</i> .....	51
<b>Figura 21</b> - Resultado da segunda questão da atividade <i>a posteriori</i> .....	52
<b>Figura 22</b> - Resultado da terceira questão da atividade <i>a posteriori</i> .....	53
<b>Figura 23</b> - Resultado da quarta questão da atividade <i>a posteriori</i> .....	54
<b>Figura 24</b> - Resultado da quinta questão da atividade <i>a posteriori</i> .....	55

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1-</b> Competências e Habilidades Requeridas do Campo III Ciências da Natureza e suas Tecnologias – MACEIÓ 2022.....	21
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas

DCN: Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

CNE: Conselho Nacional de Educação

CEB: Câmara de Educação Básica

TDIC: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

QNE: Química Nova na Escola

EJA: Ensino de Jovens e Alunos

COVID: Corona Virus *Disease*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2. APORTE TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1 Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2013) .....	18
2.2 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino de Ciências.....	20
2.3 Metodologias Ativas.....	22
2.4 A importância da experimentação no ensino de ciências da natureza.....	23
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
3.1 Percurso Metodológico.....	27
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>30</b>
4.1 Construção do protótipo I.....	30
4.2 Construção do protótipo II.....	33
4.3 Minhocário Didático: planejamento da atividade experimental voltada ao Ensino de Ciências da Natureza para os alunos da 3ª série do Ensino Médio.....	37
4.4 Análise da atividade experimental voltada ao Ensino de Ciências da Natureza para os alunos da 3ª série do Ensino Médio.....	40
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>7. APÊNDICES.....</b>	<b>61</b>

## INTRODUÇÃO

Em face dos anos de carreira como Docente de Química, é observável os inúmeros problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem como, por exemplo, a falta de interesse de parte dos estudantes, bem como, dificuldades na compreensão dos conteúdos estudados. Percebe-se uma extrema dificuldade no tocante ao ensino-aprendizagem, em especial, as aulas de química<sup>1</sup>.

Conseqüentemente, o ambiente escolar apresenta problemas estruturais como espaços físicos inadequados, o que dificulta a inserção de aulas experimentais, aumentando o quantitativo de aulas tradicionais, deixando o ensino pouco atrativo: salas lotadas, laboratórios inadequados para aulas práticas e mesmo teóricas e tantas outras questões que são desafios para o fazer Educação em nossas escolas, essencialmente, as escolas públicas. Matias e Viana (2018) discutem em seus estudos que:

Analisando a situação que os professores vivenciam cotidianamente nessa instituição, foi possível elencar que as condições de trabalho não são adequadas, a escola não dispõe de estrutura física que propicie um ambiente de aprendizagem satisfatório (MATIAS E VIANA, 2018, p.3).

Dificuldades essas amplamente conhecidas pelos profissionais que fazem educação no Brasil, para essa pesquisa destacou-se, os professores das ciências da natureza, especificamente os professores de química.

Apresentando as problemáticas do cotidiano escolar, especificamente como Docente da Disciplina de Química e a busca por novas práticas em convergências com a BNCC (2018), as metodologias ativas e autores da área. Nasceu a pergunta de pesquisa a ser respondida, a seguinte: **como a construção do Minhocário Didático feito com de materiais de reuso pode auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos na disciplina de Química, além de promover uma aula dinâmica que auxilie o Professor em sua prática cotidiana?**

---

<sup>1</sup> Fica a título de registro que tal experiência está atrelada única e exclusivamente a minha experiência em sala de aula e que, nesta pesquisa, não consegui aprofundar tal temática, deixando esta questão, a saber, do interesse e aprendizagem de parte dos alunos, para pesquisas futuras ou como sugestão para os demais pesquisadores da área de educação e/ou ciências da natureza.

Sendo o objetivo geral dessa pesquisa investigar as contribuições para aprendizagem de um grupo de alunos na Disciplina de Química com uso das Metodologias Ativas<sup>2</sup>, através da construção do Minhocário Didático com materiais de reuso. Para alcançar o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar os documentos curriculares sobre o ensino de ciências da natureza para o Ensino Médio e suas Diretrizes sobre os conteúdos didáticos que envolvem a utilização do Minhocário Didático;
- Analisar através de autores contemporâneos o uso e implicações das Metodologias Ativas para o Ensino de Química;
- Desenvolver e aplicar uma sequência didática com o uso do Minhocário Didático para compreender quais as contribuições para a aprendizagem na Disciplina de Química são construídas.

Em virtude da limitação de tempo para a conclusão dessa pesquisa iremos nos ater aos aspectos de suas potencialidades. Dentre essas, a construção de um Minhocário Didático que se trata de uma ferramenta de combate ao desinteresse de estudantes, tornando as aulas mais atrativas, dinâmicas e envolventes. Lima *et al.* (2019) corrobora com a afirmativa, descrevendo que:

Trabalhar com metodologias diferenciadas se faz necessário, tendo em vista que a sala de aula está em constante mudança, é preciso adotar novas práticas, contextualizar os assuntos para instigar a participação do aluno (LIMA *et al.* 2019, p. 3).

Portanto, julga-se importante, que o Minhocário Didático utilizado como instrumento de ensino, se mostrou extremamente eficaz no desenvolvimento do ensino-aprendizagem em Ciências Naturais, especificamente, por meio da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)<sup>3</sup>.

A experimentação também é um importante recurso didático para a construção de conceitos no campo científico, especialmente no que se refere ao

---

<sup>2</sup> As metodologias ativas ocorrem quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor.

<sup>3</sup> A aprendizagem se dá criando uma necessidade de resolver um problema não completamente estruturado, a exemplo do que poderia ocorrer fora da sala de aula. Durante o processo, os alunos constroem o conhecimento do conteúdo e desenvolvem habilidades de resolução de problemas, bem como as competências de aprendizagem autogerenciada.

ensino de Ciências da Natureza. No entanto, os experimentos não podem ser simplesmente reproduzidos, devem ser introduzidos em uma perspectiva problemática (REGINALDO *et al.*, 1987).

Tendo em vista a grande dificuldade das escolas públicas em ter um local adequado para realização de atividades experimentais, o Minhocário Didático se tornou uma opção viável para o ensino de ciências da natureza, pois é portátil, e de tamanho reduzido, podendo ser utilizado na sala de aula.

Fatores que corroboram com essa construção do Minhocário Didático seriam: o baixo custo de produção (materiais de que seriam jogados fora), insumos das residências (cascas de frutas e verduras) dos estudantes e fácil manuseio. Suas contribuições seriam: aproveitamento em casas e apartamentos (caso alunos queiram construir os próprios) e produção de adubo viável.

Esta abordagem, a partir da construção do Minhocário Didático está fundamentada: na sua capacidade de agregar outras disciplinas de forma interdisciplinar, serei mais ousado, afirmando que se trata de um projeto com capacidades transdisciplinar. O que factualmente favorece e estimula a aprendizagem, sendo um alento (ainda que paliativo) para os enormes problemas que enfrentamos em nossas escolas. Sob o risco de ser repetitivo, foram enfatizados os problemas vivenciados nas escolas públicas que são bem acentuados.

De acordo com Rios e Alves (2021) atividades práticas são definidas como um conjunto de práticas educativas que permitem ao aluno um amplo universo de possibilidades em exploração de aquisição de conhecimentos. As autoras citam Piaget (1972) sobre a utilização de atividades concretas como fonte de incentivo à aprendizagem sem barreiras.

Diante do exposto nas primeiras indagações sobre a relevância do tema da pesquisa, foi organizado o percurso metodológico para então iniciá-lo, tendo como ponto de partida o aporte teórico, que fundamentam esta dissertação e que será exposto a seguir.

## **APORTE TEÓRICO**

Neste tópico foram analisados os documentos curriculares como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio DCNs (2013), a Base Nacional Comum Curricular BNCC (2018) para identificar as regulamentações sobre a atuação da prática docente frente à proposta da pesquisa. As metodologias ativas são conceituadas em virtude da prática pedagógica que está sendo elaborada. A análise a seguir apresenta a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio as propostas de práticas que norteiam o trabalho docentes e serão descritas tópico 1.1.

### **2.1 Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2013)**

De acordo com o Art. 3º do da Resolução CNE/ CEB 3 de 2018 o referido documento estabelece que o Ensino Médio é um direito de todos e dever do estado e da Família em colaboração social para o desenvolvimento pleno do indivíduo e seu preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o mundo do trabalho.

Pensando na prática pedagógica, refletir sobre a atuação do professor enquadra-se na teoria e prática, ou seja, o professor dentro do ambiente escolar é responsável pelo desenvolvimento cognitivo do aluno. As práticas pedagógicas tendem a ser modificadas de acordo com a demanda da sociedade e pensar o trabalho em uma instituição pública requer um planejamento voltado às deficiências encontradas, devido às inúmeras questões que envolvem a Educação, como por exemplo, políticas públicas que a tratem com seriedade e prioridade, uma Educação Pública, Gratuita, Laica, Universal e Socialmente Referendada.

A problemática levantada nesta pesquisa, isto é, quais aprendizagens relativas ao estudo de Ciências Naturais através da construção de um Minhocário Didático feito através de materiais de reuso e qual sua relevância para a escola pública, pauta-se no Art. 5º do referido documento que estabelece a orientação a ser trabalhada no Ensino Médio em todas as suas modalidades e organização:

I - formação integral do estudante, expressa por valores, aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais; II - projeto de vida como estratégia de

reflexão sobre trajetória escolar na construção das dimensões pessoal, cidadã e profissional do estudante; **III - pesquisa como prática pedagógica para inovação, criação e construção de novos conhecimentos**; IV - respeito aos direitos humanos como direito universal; V - compreensão da diversidade e realidade dos sujeitos, das formas de produção e de trabalho e das culturas; **VI - sustentabilidade ambiental**; VII - diversificação da oferta de forma a possibilitar múltiplas trajetórias por parte dos estudantes e a articulação dos saberes com o contexto histórico, econômico, social, científico, ambiental, cultural local e do mundo do trabalho; **VIII - indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos protagonistas do processo educativo**; **IX - indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem** (BRASIL, 2013, p. 388, grifo nosso).

É de suma importância destacar que a construção de uma sequência didática envolveu um estudo prévio, visto que, para essa pesquisa trata-se de uma coleta de informação que envolveu um contexto social e educacional específico, que para futuras publicações e a própria demonstração de resultados requer um cuidado no estudo do objeto de pesquisa que será as construções de aprendizagens no Ensino de Ciências através da elaboração e manipulação de um Minhocário Didático. Neste caso o estudo prévio foi fruto de uma longa relação do docente que acompanhou os estudantes que participaram dessa pesquisa desde o ensino fundamental.

Para que a elaboração de um instrumento de coleta de dados ocorra se fez necessário antes da impressão ou aplicação de qualquer instrumento que fosse pensado as bases curriculares a serem seguidas de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCN (2013) ela ressalta antes da busca por avaliar, que sejam realizados estudos sobre o que sugerem os itinerários formativos para esse estudo são apresentados à citação a seguir:

§ 1º Os itinerários formativos devem considerar as demandas e necessidades do mundo contemporâneo, estar sintonizados com os diferentes interesses dos estudantes e sua inserção na sociedade, o contexto local e as possibilidades de oferta dos sistemas e instituições de ensino. § 2º Os itinerários formativos orientados para o aprofundamento e ampliação das aprendizagens em áreas do conhecimento devem garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil, e organizar-se em torno de um ou mais dos seguintes eixos estruturantes: I - investigação científica: supõe o aprofundamento de conceitos fundantes das ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de

vida da comunidade; II - processos criativos: supõe o uso e o aprofundamento do conhecimento científico na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas pela resolução de problemas identificados na sociedade; III - mediação e intervenção sociocultural: supõe a mobilização de conhecimentos de uma ou mais áreas para mediar conflitos, promover entendimento e implementar soluções para questões e problemas identificados na comunidade; IV - empreendedorismo: supõe a mobilização de conhecimentos de diferentes áreas para a formação de organizações com variadas missões voltadas ao desenvolvimento de produtos ou prestação de serviços inovadores com o uso das tecnologias (BRASIL, 2013, p. 392).

As DCNs do Ensino Médio (2013) destacaram em suas entrelinhas um movimento a partir da prática docente (reflexão, pesquisa, teoria e prática) partindo da realidade local no qual professores e alunos estão inseridos e será abordado no tópico 2.2. As Metodologias Ativas que corroboram para ampliação do modo de ensinar, levando o aluno a ser protagonista de sua aprendizagem. Pode-se, evidenciar anteriormente quando destacado a presença de tais características como: protagonismo juvenil, a investigação científica, a resolução de problemas e o uso de inovações tecnológicas.

Os sujeitos dessa pesquisa são alunos do 3º Ano do Ensino Médio que estão em vias de conclusão da última etapa da Educação Básica e de acordo com a BNCC (2018) existem habilidades requeridas de aprendizagens no Campo Ensino de Ciências e Suas Tecnologias que serão abordados a no tópico 2.2.

## **2.2 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino de Ciências**

De acordo com a BNCC (2018) o Ensino Médio é a última etapa da Educação Básica e conforme o documento ainda representa uma grande lacuna no processo formativo, no tocante as aspirações futuras de perspectivas em continuidade educacional e entrada no mercado de trabalho.

Em suas entrelinhas a BNCC (2018) traz palavras-chaves que entrelaçam com conceitos das Metodologias Ativas como: acolhimento às diversidades, estudantes protagonistas e definição do projeto de vida. Como forma de direcionar o professor a relevância de sua atuação nessa etapa da Educação Básica.

O currículo do Ensino Médio é definido por Itinerários Formativos citados anteriormente no tópico das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Para essa pesquisa foi estudado **Campo III – Ciências da Natureza e suas Tecnologias**:

[...] aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, metrologia, física geral, clássica, molecular, quântica e mecânica, instrumentação, ótica, acústica, química dos produtos naturais, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (BNCC, 2018, p. 472).

Com base na análise dos documentos curriculares foi possível a elaboração de uma sequência didática orientadas pelos parâmetros de critérios formativos e em sua criação, de acordo com as habilidades requeridas pela BNCC (2018), ser possível inferir a aquisição ou não das habilidades que serão apresentadas no quadro 1.

**Quadro 1-** Competências e Habilidades Requeridas do Campo III Ciências da Natureza e suas Tecnologias – MACEIÓ 2022.

<b>COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS</b>	<b>HABILIDADES</b>
2	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
3	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
3	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

3	(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais
---	---

**Fonte:** Base Nacional Comum Curricular (2018)

O quadro 1 apresentam as competências específicas e habilidades a serem desenvolvidas no Campo III Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com base nessas habilidades é possível definir um planejamento analítico para o desenvolvimento da sequência didática a ser aplicada como instrumento de coleta, bem como é possível definir o roteiro para a construção do Minhocário Didático, como ele será apresentado e qual a aprendizagem significativa deve ser inferida aos alunos. A análise curricular para o planejamento e a pesquisa em si é de suma importância, pois, regulamentam as práticas pedagógicas norteando as possibilidades de elaboração dos instrumentos que podem ser trabalhados dentro de sala de aula.

Realizando a análise dos documentos curriculares como perspectiva legal da pesquisa a metodologia vem a ser elaborada a fim de delimitar como será o planejamento e inserção do Minhocário Didático como ferramenta de aprendizagem, sendo definida no tópico 2.3 no que tange as Metodologias Ativas.

### **2.3 Metodologias Ativas**

A necessidade ocasionada pela expansão do uso de novas tecnologias e a busca por novas formas de aprendizagens, encontram-se em convergência com estudos de autores como Bacich (2018) e Brandão (2022) e o desenvolvimentos de novas metodologias. Neste sentido, o Minhocário Didático apresenta-se, como mais uma alternativa para abordagem das Metodologias Ativas.

Em função da Pandemia da COVID-19, o isolamento social em virtude do fechamento de escolas, universidades entre outros segmentos, não foi possível aprofundar esta pesquisa em relação a toda gama de autores que abordam as Metodologias Ativas, porém, abordando a origem desse novo movimento que traz

novas perspectivas para o ensino, todavia, fica como sugestão para pesquisas futuras ou para ser aprofundado em uma pesquisa de doutoramento.

Bacich (2018) destaca, que a aprendizagem é ativa, desde que nascemos e ao longo de nossa vida estamos aprendendo ativamente. Segundo o autor a aprendizagem ocorre frente aos [...] desafios complexos, combinando trilhas flexíveis e semiestruturadas (BACICH, 2018, p. 35). Ou seja, aprendemos em diversas situações e interações dos níveis mais simples ao mais complexo. Constatou-se “[...] que a aprendizagem por meio da transmissão é importante, mas a aprendizagem por questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda” (BACICH, 2018, p.35).

Essa pesquisa trabalhou com questionamentos, descobertas e construções de conceitos levantados pelos próprios estudantes com a mediação do professor, que deixa de ocupar lugar de transmissor tradicional e detentor pleno do conhecimento, passando a uma outra condição a qual se torna mediatário do conhecimento (BRANDÃO, 2022).

A partir dos estudos de Dewey (1950), Freire (1996), Ausubel (1980), Rogers (1973), Piaget (2006), Vygotsky (1998) e Bruner (1976), pode-se levantar questionamentos acerca do modelo escolar de transmissão e avaliação uniforme dos alunos, desconsiderando as suas individualidades de aprendizagem. Na contramão deste modelo uniforme de ensino, a Metodologia Ativa é definida como estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos alunos na construção do processo de aprendizagem de forma flexível, interligada e híbrida (BRANDÃO, 2022). Esse tipo de aprendizagem sempre terá uma supervisão do professor e a escola como um todo deve estar envolvida no processo.

Das modalidades de Metodologias Ativas presentes em pesquisas da área foram utilizadas duas para a coleta de dados: a Aprendizagem Baseada em Problemas e Ensino por Experimentação.

## **2.4 A importância da experimentação no ensino de ciências da natureza**

A construção de um elo entre o conhecimento escolar e o mundo cotidiano dos alunos, hoje, é um dos maiores desafios do Ensino Médio. Numa tentativa de despertar o interesse dos alunos por essa área, vem sendo utilizada a abordagem

do cotidiano, relacionando as Ciências da Natureza e a sociedade. Logo, notícias em jornais, revistas, internet e vídeos podem levar a discussão de temas relevantes no contexto escolar e promover o esclarecimento de conceitos frequentemente distorcidos, sejam os conceitos químicos/científicos ou os cotidianos (QUINTINO; RIBEIRO, 2010).

Segundo Quintino e Ribeiro (2010), as ciências da natureza devem ser uma área vinculada a realidade do aluno, entretanto, o que vem acontecendo muitas vezes são exemplos apresentados aos estudantes longe de sua realidade. O docente utiliza em suas aulas a linguagem que não é a do discente. Em outras palavras, o docente fala de uma maneira que dificulta a comunicação, deixando que os conhecimentos se vulgarizem. Nessa ação, o educador coloca-se distante do estudante, adotando uma postura de superioridade. Nesse sentido, os autores constataram a importância dos temas de ciências abordados tenham um cunho social, que visam efetivar a contextualização dos conteúdos programáticos.

Atualmente, a utilização de temas relacionados ao cotidiano dos alunos para se ensinar ciências da natureza, tem sido uma das maneiras encontradas pelos professores para chamar a atenção dos alunos, tornando o conteúdo atrativo (QUINTINO e RIBEIRO, 2010). Neste sentido incluem-se e fundamentam-se a proposta apresentada nessa pesquisa da construção do Minhocário Didático a partir de com material de reuso.

O recurso didático mostrou-se, a partir de dados empíricos uma das mais interessantes, simples e sustentável ferramenta didática para auxiliar as Ciências da Natureza. Portanto, destaca-se que a construção, manutenção e utilização do Minhocário Didático é sem dúvida uma metodologia sustentável e motivadora do interesse dos estudantes, também e sobretudo, pelas questões ambientais.

Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM), ressaltou-se a importância da contextualização no Ensino de Química, Física e Biologia, novamente, enfatiza-se a importância do minhocário para esta contextualização e diálogo entre as disciplinas. Além das várias pesquisas, revistas, artigos etc., atualmente disponíveis advertindo a necessidade da contextualização e da interdisciplinaridade como abordagem de uma aprendizagem significativa. Dentre estas, a Revista Química Nova na Escola - QNEsc tem obtido certo

destaque sendo direcionada para os profissionais do ensino de química, auxiliando-os a trabalhar a química voltada para o cotidiano dos alunos:

Há, praticamente, um consenso em que o trabalho experimental se constitui em um poderoso recurso didático para o ensino de ciências. Apesar disso, ainda são poucos os trabalhos dedicados a este tema e, na maior parte das vezes, referem-se ao uso do experimento no nível médio de ensino (LÔBO, 2012 p. 430).

No trabalho de (HODSON, 1988), o autor evidencia três aspectos: a proposta do experimento; o procedimento experimental; os resultados obtidos. Para ele, cada um destes aspectos tem diferentes funções pedagógicas. A proposta da experimentação é importante no ensino e compreensão do método científico; o procedimento experimental pode aumentar o estímulo dos alunos, fazendo com que eles possam observar os fenômenos químicos e ensinar-lhes as tarefas manipulativas e, a discussão dos resultados contribui para a aprendizagem dos conceitos científicos (LOBO, 2012), tal como foi proposto a implementação do Minhocário Didático nas atividades pedagógicas.

Vale salientar que, uma vez motivando o interesse dos alunos em sala de aula e o engajamento em atividades posteriores, parece em concordância entre os professores das Ciências Naturais de que as atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem, (GIORDAN, 1999; LABURÚ, 2006). Como defendem Carrascosa e colaboradores (2006), a atividade experimental constitui um dos aspectos-chave do processo de ensino e aprendizagem de ciências. Consequentemente, há uma expectativa de um maior envolvimento dos estudantes, isto é, um envolvimento mais significativo e participativo que apresentem resultados positivos no desenvolvimento do conhecimento conforme se organize experimentos com os quais se torna possível apertar o elo entre motivação e aprendizagem (GARCÍA, 1998).

Conforme Giordan (1999), a experimentação tem, em uma das suas funções, mediatizar os educandos e o objeto cognoscitivo. Nesse sentido defendeu-se os pontos levantados na pesquisa que, apontou a experimentação como problematizadora do conhecimento e utilizada como estratégia de ensino, tal como percebido com a experiência do Minhocário Didático. Assim, ficou perceptível que o conhecimento é construído a partir do diálogo da realidade observada, na

problematização e na reflexão crítica de professores e estudantes (GIORDAN, 1999).

Sem dúvida, pode-se afirmar que, de todos os conteúdos escolares, o mais estudado e efetivo, será aquele que tiver verdadeiramente a maior entendimento pelos estudantes em todos os seus aspectos. Tal afirmativa se apoia na égide do mais basilar método científico, o qual, considerado nossa experiência com o minhocário no estado de Alagoas, pode-se, a mesma medida, ser viabilizado para todas as escolas no contexto nacional, guardando, logicamente, suas especificidades regionais e seus problemas específicos. Portanto, a pretensão é, simplesmente, oferecer princípios gerais que tenham relevância para o ensino de Ciências da Natureza em sentido amplo (MARTINS e SPECHELA, 2014), da mesma forma que propomos com o minhocário.

Na sociedade, a ciência ocupa um lugar fundamental no sistema produtivo e na vida cotidiana dos indivíduos. De fato, fica impossível compreender o mundo moderno sem entender o papel que ocupam a ciência e a tecnologia. Sabe-se que todos que vivem cercados de artefatos tecnológicos não supõem a compreensão de seus princípios básicos de funcionamento. É nesse sentido que apoiamo-nos na ciência e na prática docente com entusiasmo, apresentando os resultados da pesquisa/experiência com o Minhocário Didático construído com material de reuso.

## METODOLOGIA

Nesta seção, descreveu-se o percurso metodológico traçado para elucidação do problema de pesquisa, com a aplicação da proposta metodológica e as respectivas coleta e análise dos dados.

### 3.1 Percurso Metodológico

O caminho metodológico utilizado foi fundamentado na proposta teórica de Creswell (2010) que descreveu a pesquisa como: “[...] um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos e os grupos atribuem a um problema social ou humano” (p.26). Nesta perspectiva, alunos do 3º Ano do Ensino Médio, foram convidados a participar dessa pesquisa, em um contexto educacional, para que diante do problema da proposta teórica da pesquisa, seja realizado o levantamento dos dados para construir os critérios de análise.

Segundo Creswell, “[...] o pesquisador explora profundamente um programa, um evento, uma atividade, um processo ou um ou mais indivíduo” (2010, p.38). O Estudo de Caso como escolha para o tipo de pesquisa, por sua vez, é uma técnica demorada, por esse motivo e limitações já conhecidas para uma pesquisa de mestrado, foi decidido analisar uma turma do ensino médio tal qual mencionada anteriormente. Sobre a celeridade dessa abordagem Yin (2001) afirma que: “[...] não representa, necessariamente, a maneira como serão conduzidos no futuro” (p. 29).

Logo, o estudo de caso definido como tipo de pesquisa investigou, uma turma da 3ª série do Ensino Médio. Salientou-se que o lócus da pesquisa ficou estabelecido uma escola da Rede Estadual de Ensino no município de Maceió. Tratou-se de uma turma com 33 estudantes no turno vespertino. Essa escola também oferece a modalidade de Ensino Fundamental no turno matutino e EJA Modular no turno da noite.

Dentre os estudantes participantes desta pesquisa, oito discentes (24%) apresentavam 17 anos, dezoito discentes (52%) com 18 anos, e o restante com idade igual ou superior a 19 anos. Doze desses estudantes eram do sexo masculino (36%) e vinte e um do sexo feminino (64%). Realizou-se uma caracterização de

observação participante, para uma visão mais detalhada do estudo de caso, visto que, esse tipo de caracterização é adotado quando “[...] o investigador que visa compreender as pessoas e as suas atividades no contexto da ação” (CORREIA, 2009, p. 31) devido à necessidade da participação direta do pesquisador durante a aplicação e coleta de dados do pesquisador.

Os instrumentos utilizados para coleta de dados foi a sequência didática (composta de avaliação diagnóstica), aula prática (teoria e construção do minhocário) e teste a posteriori (questionários avaliativos das etapas anteriores), utilização de recursos audiovisuais (vídeo e fotografia) e diários de bordo para os registros das intervenções.

Após a aplicação da sequência didática foram construídas ferramentas de análise de conteúdo com uma perspectiva descritiva e/ou qualitativa, que de acordo com Bardin (2016, p. 44) constituem:

[...] 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) dessas mensagens.

Os dados coletados na pesquisa, foram analisados por meio de gráficos com frequências de respostas para cada questão das atividades diagnósticas e posteriori, elaborados para a pesquisa seguindo com bases as habilidades e competências sugeridas pela BNCC (2018) presentes no **Campo III – Ciências da Natureza e suas Tecnologias**, baseado no referido documento curricular foi realizado uma tabulação dos dados e construção dos gráficos com gráficos percentuais, para isso foi utilizado o software Microsoft Excel 2022.

Através da coleta de dados com a aplicação da sequência didática foi possível a construção de gráficos com dados percentuais. Nesses foram analisados conteúdo trabalhados, estratégias mobilizadas para a resolução de atividades, observações (nuances evidenciadas pelos alunos) e inferências do pesquisador.

Destarte, foi possível a realização de uma análise qualitativa dos fatos ocorridos que de acordo com Minayo (2012):

[...] pesquisador vai construindo um relato composto por depoimentos pessoais e visões subjetivas dos interlocutores, em que as falas de uns se acrescentam às dos outros e se compõem com ou se contrapõem às observações. É muito gratificante quando ele consegue tecer uma história ou uma narrativa coletiva, da qual ressaltam vivências e experiências com suas riquezas e contradições (MINAYO, 2012, p. 623).

Com isso, foi possível vislumbrar possibilidades de aprendizagens que poderão ser despertadas pelos discentes participantes da pesquisa. No qual será apresentado no tópico 4, onde discutiu-se os dados coletados e suas nuances durante o processo construção do Minhocário Didático e aplicação da sequência didática.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico discutiu-se os resultados da coleta de dados da presente pesquisa, conforme citado anteriormente no tópico 3 o percurso metodológico no qual descreveu esse tópico a partir de uma análise qualitativa que se iniciou com a confecção do Minhocário Didático, apresentada no tópico 4.1.

### 4.1 Construção do protótipo I

A figura 1 representa o Protótipo do Minhocário Didático construído para a pesquisa realizada com a turma do 3º Ano do Ensino Médio, público-alvo convidado para participar da coleta de dados.

**Figura 1** - Protótipo I Minhocário Didático



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Para sua confecção foram utilizados os seguintes materiais descritos a seguir:

- 1 folha de acrílico ou material transparente disponível;

- 1 folha de isopor para laje;
- 1 caixa de papelão média;
- produto de compostagem e terra preta bastante úmida;
- 3 minhocas;

Procedimentos para a confecção do instrumento didático:

- Cortar o acrílico em dois: pedaços de 25 cm x 29 cm
- Cortar duas peças de isopor medindo 3 cm x 6 cm x 29 cm
- Cortar uma peça de isopor medindo 3 cm x 6 cm x 23 cm

As três peças de isopor devem ser rasgadas para o encaixe do acrílico, mantendo um espaço de 3 cm entre elas conforme a figura 2.

**Figura 2** – Demonstração da posição das placas de acrílico



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

O papelão para base deve ser cortado de modo a manter o Minhocário Didático em pé. Cortar o papelão e encaixá-lo envolta do equipamento para impedir a entrada de luz conforme a figura 3.

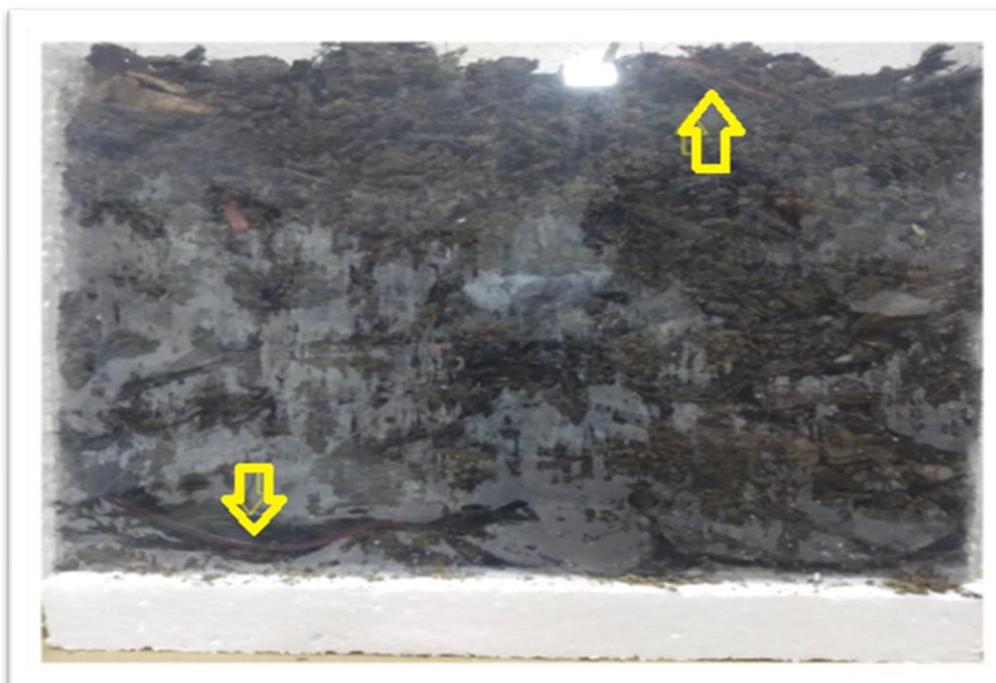
**Figura 3** – Encaixe do papelão responsável por impedir a entrada de luz



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022

No primeiro dia da utilização do experimento, adicionou-se 3 (três) minhocas na superfície do Minhocário Didático, rapidamente elas se dirigiram para o fundo do objeto didático, inferiu-se que as minhocas possuem sensibilidade assim sua a luz como apresentado na figura 4.

**Figura 4 –** Comportamento das minhocas dentro do Minhocário Didático



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Detectou-se, no Protótipo I após o início de suas atividades alguns problemas estruturais, foram eles: a necessidade de uma tampa para evitar a entrada de luz e o escape das minhocas; e a mudança na base que, ao receber a umidade do minhocário o papelão ficou mole e não manteve o minhocário estável, tais problemas foram resolvidos no protótipo II, conforme apresentado na figura 5 no tópico 4.2.

#### **4.2 Construção do protótipo II**

Em virtude dos problemas com o Protótipo I apresentados anteriormente, surgiu a necessidade de realizar algumas adaptações em sua estrutura para dar prosseguimento a pesquisa e sua utilização. Que foi a criação do Protótipo II do Minhocário Didático de madeira (reuso), destacou-se, que os problemas apresentados fazem parte as nuances que representam a análise dos resultados coletados da pesquisa, descritos por MInayo (2012) sobre a análise qualitativa que levou em consideração os aspectos estruturais e corriqueiros do levantamento de dados.

**Figura 5** – Protótipo II Minhocário Didático finalizado



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022

Para a construção do Protótipo II do Minhocário Didático utilizou-se os seguintes materiais:

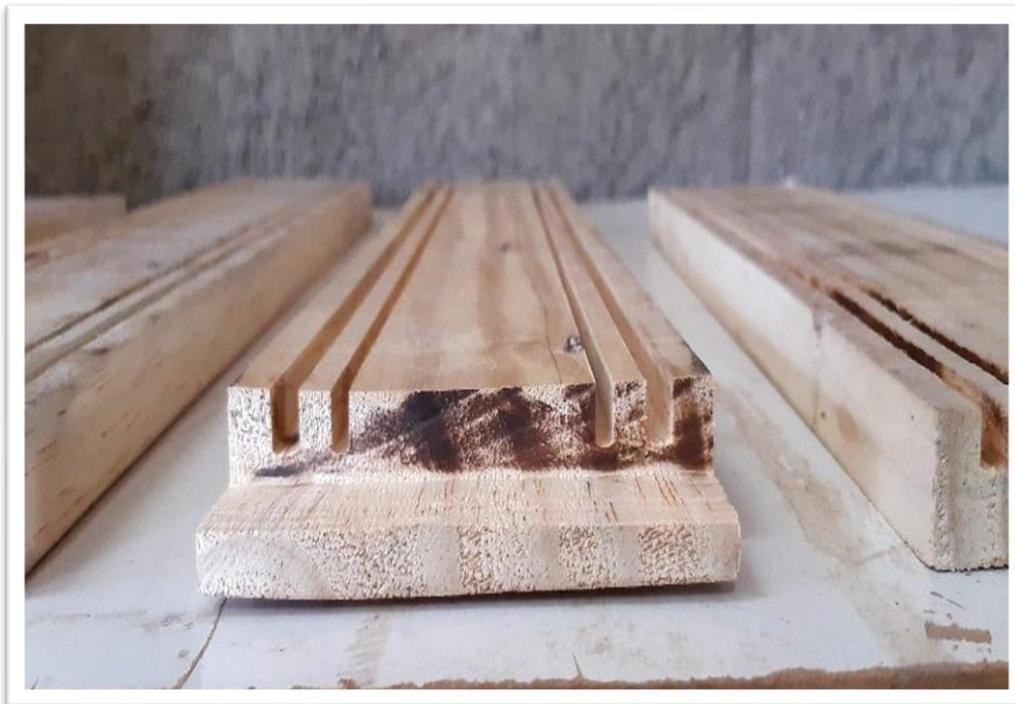
- 2 placas de acrílico ou material transparente disponível;
- 4 pedaços de madeira usada na construção civil;
- 2 placas opaco ou papelão na mesma medida;
- Produto de compostagem e terra preta bastante úmida;
- Minhocas.

Procedimentos para a confecção do instrumento didático:

- Cortar as placas de acrílico e material opaco na mesma medida 38 cm de largura e 47 cm de comprimento;
- Estrutura da base e tampa: cortar duas peças de madeira medindo 10 cm de largura, 50 cm de comprimento e 2 cm de espessura;
- Estrutura das peças laterais: cortar duas peças de madeira medindo 10 cm de largura, 38 cm de comprimento e 2 cm de espessura.

Todas as peças de madeira devem ser rasgadas para o encaixe dos materiais transparentes e opacos de acordo com a figura 6.

**Figura 6** – Fissuras para encaixar os materiais transparentes e opacos



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022

A tampa precisa de orifícios em uma de suas superfícies, para a troca de gases com o ambiente como mostrado na figura 7.

**Figura 7** – Orifícios na tampa



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022

Após os processos de cortes, fissuras e furos, envernizar as peças de madeira por dentro para aumentar sua resistência a umidade. Encaixar e parafusar as peças de madeira da base e laterais e posteriormente posicionar o material transparente conforme a figura 8.

**Figura 8** – Posição do material transparente



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022

Envernizado a área externa do Minhocário Didático e retirado a película de proteção do instrumento e após alguns dias de secagem, as minhocas foram introduzidas no interior do objeto para dar continuidade ao processo de apresentação e coleta de dados junto aos alunos. O instrumento didático foi apresentado na figura 9.

**Figura 9 – Minhocário Didático logo após sua conclusão**



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022

No protótipo II os problemas relacionados a umidade e estabilidade foram resolvidos aumentando a largura e o material das peças laterais e da base e a tampa manteve as minhocas dentro do Minhocário Didático. Finalizado o instrumento didático, foi realizado o planejamento para a atividade experimental que será apresentada no tópico 4.3.

#### **4.3 Minhocário Didático: planejamento da atividade experimental voltada ao Ensino de Ciências da Natureza para os alunos da 3ª série do Ensino Médio**

As críticas existentes entre o ensino e o aprendizado das ciências, tornou-se cada vez maiores principalmente, das Ciências da Natureza. Segundo Rocha e Vasconcelos (2016), verificou-se que os estudantes brasileiros mostravam grande facilidade em expor princípios científicos, mas nenhuma capacidade de relacioná-

los com eventos do seu cotidiano. Para Santos (2011), o ensino de Ciências da Natureza, bem como as demais ciências, requer uma ação pedagógica voltada para o desenvolvimento integral do estudante, procurando construir cidadãos críticos que têm possibilidades de apropriar-se de sua realidade e transformá-la construtivamente. Para isso, nesse tópico buscou-se elaborar o planejamento didático para aplicação da sequência didática e coleta de dados da pesquisa, conforme preconiza e sugere as habilidades presentes na BNCC (2018) no **Campo III Ciências da Natureza e suas Tecnologias**.

**Conteúdos trabalhados nas disciplinas envolvidas no planejamento:**

Química: Equilíbrios iônicos; Funções orgânicas.

Biologias: Ciclos biogeoquímicos; Cadeia alimentar.

**1ª Sessão:** avaliação diagnóstica (Apêndice 1), tem como objetivo a análise de conhecimentos prévios que envolvem o minhocário.

**Objetivo:** levantar conhecimentos prévios sobre o material didático construídos e quais conteúdos estão envolvidos);

**Tempo:** 1 aula (1 hora)

**Disciplinas envolvidas:** Química e Biologia.

**Materiais utilizados:** Atividade diagnóstica.

**Instruções ao professor:** aplicar a avaliação com as perguntas a seguir como sugestão.

**2ª Sessão:** aula prática com os conteúdos de Ensino de Ciências voltados às disciplinas a serem trabalhadas utilizando como recurso educacional o minhocário E entrega do diário de bordo (Apêndice 3).

**Objetivo:** demonstrar aos alunos a aplicabilidade de conteúdos como os ciclos biogeoquímicos e cadeia alimentar.

**Tempo:** 1 aula (1 hora)

**Disciplinas envolvidas:** Biologia.

**Materiais utilizados:** Minhocário e apresentação dos problemas por meio do diário de bordo.

**Instruções ao professor:** apresentar o minhocário e como ele pode ser construído (Apêndice 2);

Apresentação dos primeiros problemas a serem discutidos com os estudantes: “Como ocorre a decomposição?”, “Por que a matéria decomposta precisa retornar para solo?”

**3ª Sessão:** aula prática com os conteúdos de Ensino de Ciências voltados às disciplinas a serem trabalhadas utilizando como recurso educacional o minhocário e análise de pH do solo utilizando fita indicadora e solução alcoólica de fenolftaleína.

**Objetivo:** demonstrar aos alunos a aplicabilidade de conteúdos como equilíbrios químicos.

**Tempo:** 1 aula (1 hora)

**Disciplinas envolvidas:** Química e Biologia.

**Materiais utilizados:** Minhocário e apresentação dos problemas.

**Instruções ao professor:** apresentar o minhocário e a influência do pH no meio, como sugestão pode -se adicionar em um dos lados do minhocário uma substância de caráter ácido como vitamina C, e no lado oposto adicionar uma substância de caráter alcalino como o bicarbonato de sódio.

Apresentação dos problemas a serem discutidos com os estudantes: “Qual a influência do pH do solo no processo de decomposição?”; “Qual a relação da mudança do pH do solo em virtude da presença das minhocas?”

**4ª Sessão:** aula prática com os conteúdos de Ensino de Ciências voltados às disciplinas a serem trabalhadas utilizando como recurso educacional o minhocário.

**Objetivo:** demonstrar aos alunos a aplicabilidade de conteúdos como funções orgânicas.

**Tempo:** 1 aula (1 hora)

**Disciplinas envolvidas:** Química.

**Materiais utilizados:** Minhocário e apresentação dos problemas.

**Instruções ao professor:** uma boa sugestão para a alimentação das minhocas em um minhocário é a utilização cascas de melancia e melão por possuírem um alto

teor de água mantendo o solo sempre úmido. Podendo o professor fazer a adição de tais alimentos durante esta sessão.

Apresentação dos problemas a serem discutidos com os estudantes: “A depender dos compostos usados na alimentação das minhocas, quais seriam as funções orgânicas presentes nos substratos?”.

**5ª Sessão:** avaliação *a posteriori* (Apêndice 4) tem como objetivo a medição de aprendizagens após exploração de conteúdos e atividades práticas.

**Objetivo:** coletar subsídios dentro dos referenciais teóricos trabalhados os conhecimentos externados pelos alunos bem como avaliar as estratégias criadas durante o desenvolvimento da sequência didática.

**Tempo:** 1 aula (1 hora)

**Disciplinas envolvidas:** Química e Biologia.

**Materiais utilizados:** Atividade posteriori.

**Instruções ao professor:** Aplicar a atividade contendo as cinco questões a seguir.

#### **4.4 Análise da atividade experimental voltada ao Ensino de Ciências da Natureza para os alunos da 3ª série do Ensino Médio**

Os resultados apresentados nesse tópico, foram obtidos através da coleta de dados da atividade diagnóstica, parte integrante da primeira sessão da sequência didática, dessa coleta participaram 33 estudantes da 3ª série do ensino médio, que responderam ao questionário contendo 5 (cinco) questões objetivas sobre os conteúdos: **Equilíbrios iônicos; Funções orgânicas, Ciclos biogeoquímicos e Cadeia alimentar.** Realizou-se os seguintes questionamentos descritos a seguir.

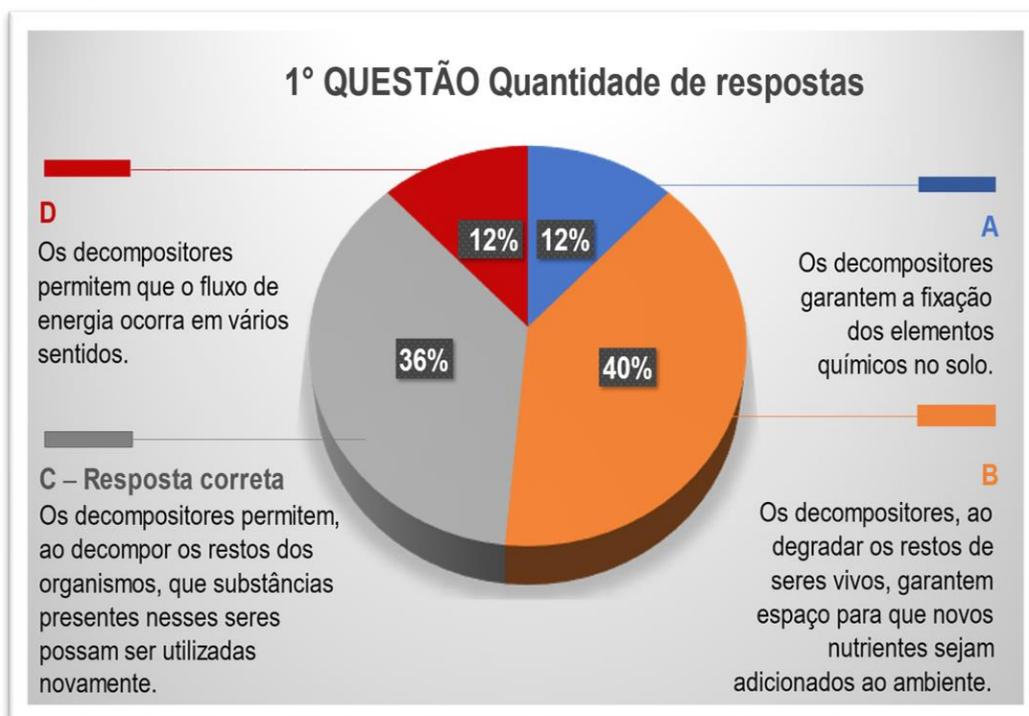
**Figura 10** - Estudantes respondendo a atividade diagnóstica



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022

**Questão 1** – Os ciclos biogeoquímicos, também chamados de ciclos da matéria, garantem que os elementos circulem pela natureza. Entre as afirmações a seguir, marque aquela que melhor explica o papel dos decompositores nesses ciclos.

**Figura 11** – Resultado referentes a questão 1 da avaliação diagnóstica



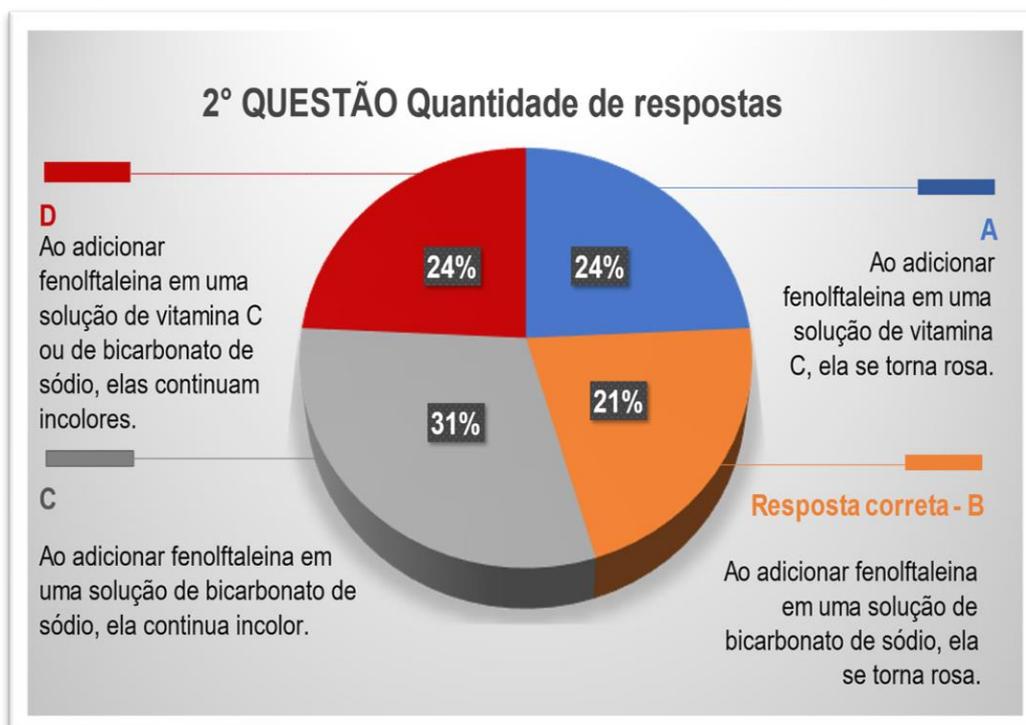
**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022

Avaliou-se na questão 1 a compreensão dos estudantes sobre o papel dos decompositores nos ciclos biogeoquímicos. Foi observado, que apenas 12% dos participantes responderam de forma satisfatória a letra “C”. O que chamou a atenção foi, o considerável número expressivo de estudantes que marcaram a letra “B”, representando 40% das respostas totais conforme foi apresentado na figura 11. Percebeu-se com os resultados, que os participantes ainda não possuem o conhecimento científico necessário sobre o papel dos decompositores no meio ambiente.

**Questão 2** – "Quando se adiciona fenolftaleína em uma solução incolor, esta ao entrar em contato com uma base ou ácido muda de cor. Exemplo: se adicionarmos solução de fenolftaleína em um meio ácido ela fica incolor, pois o aumento da concentração de  $H^+$  desloca o equilíbrio. Por outro lado, se o meio for básico, a solução de fenolftaleína se torna rósea (rosa claro a rosa escuro)."

Veja mais em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/indicadores-ph.htm>

**Figura 12** - Resultado referentes a questão 2 da avaliação diagnóstica



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022

Observou-se, na questão 2 que houve uma semelhança no percentual de respostas em todos os itens da pergunta conforme pode ser observado na figura 12. Por ser um objeto de conhecimento referente a primeira série do ensino médio esperava-se o resultado satisfatório em que a alternativa que aproximasse do conhecimento científico marcada seria a letra “B”, porém, esta alternativa apenas 21% dos alunos marcaram como verdadeira. Verificou-se que 31% dos pesquisados marcaram a alternativa “C”. Infere-se, então que por ser uma afirmativa muito semelhante a correta possam ter confundidos os estudantes ao marcar.

Infere-se que, esse resultado corresponde ao fato do objeto de conhecimento ter sido trabalhado durante a pandemia do COVID-19, que os estudantes cursavam a primeira série do ensino médio com aulas remotas<sup>4</sup> em pouco momentos em suma a maior parte das atividades eram resolução de

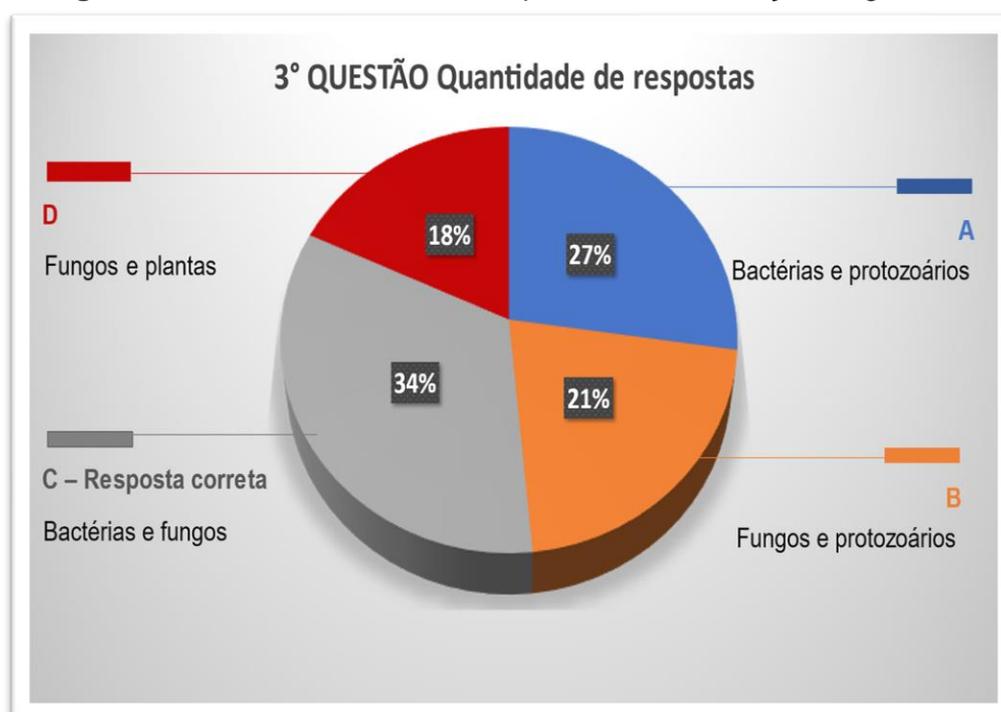
<sup>4</sup> É todo material que é produzido e disponibilizado online, sendo acompanhado em tempo real pelo professor que ministra aquela disciplina.

questões. Lima, (2021), destacou as interrupções e os problemas no processo educacional devido uma crise sanitária e social.

Segundo Brandão (2022) tornou-se cada vez mais expressiva, as desigualdades sociais para os estudantes de baixo poder aquisitivo não tenha acesso as tecnologias necessárias para aulas remotas, tendo o prejuízo na obtenção e compreensão dos conteúdos, sendo, o isolamento social um dos principais impactos que afetam negativamente o ato de ensinar, bem como, a aprendizagem durante a pandemia do COVID-19.

**Questão 3** – Em uma cadeia alimentar, os decompositores garantem a ciclagem de nutrientes. Assinale os organismos que atuam na decomposição em um ecossistema.

**Figura 13** - Resultado referentes a questão 3 da avaliação diagnóstica



Fonte: Material da Pesquisa, 2022

Observou-se na questão 3 pela frequência de respostas nas alternativas A, B e D que os participantes ainda não possuem o conhecimento científico necessário quanto aos organismos que atuam na decomposição em um ecossistema, como as bactérias e os fungos, representando 34% das respostas na alternativa C proposição correta. Por outro lado, as alternativas restantes apresentaram uma

porcentagem significativa escolhas por parte dos estudantes envolvidos na pesquisa, conforme a figura 13 infere-se, que eles possuem dificuldades em reconhecer quais seres vivos participam desse processo.

**Questão 4** – Nos compostos orgânicos, além do carbono e do hidrogênio, é muito frequente a presença do oxigênio. Assinale a alternativa em que os três compostos apresentam oxigênio.

**Figura 14** - Resultado referentes a questão 4 da avaliação diagnóstica



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Constatou-se na questão 4, que os conteúdos trabalhados no ano vigente da pesquisa, 31% dos participantes marcaram a alternativa que se aproxima do conhecimento científico e o somatório dos percentuais dos estudantes que marcaram a alternativa incorreta foi de 69%, conforme apresentado na figura 14. Ao lançar o olhar sobre esses dados, sugeriu-se uma nova abordagem para trabalhar esse conteúdo que, possivelmente, não ficou claro para os sujeitos da pesquisados.

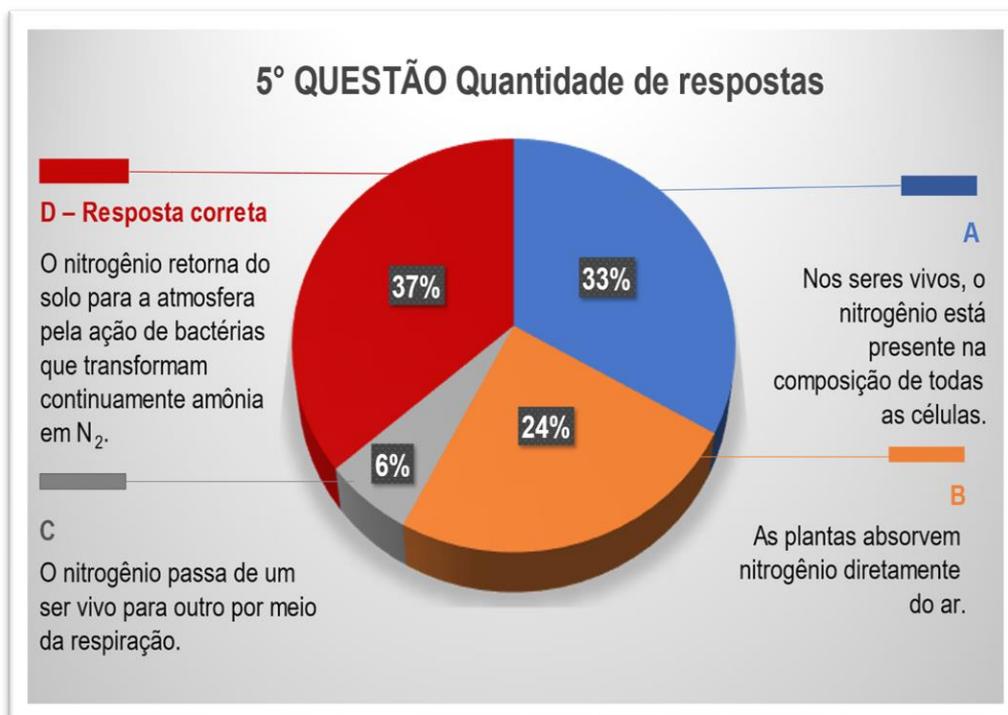
Observou-se que, alguns métodos tradicionais de ensino não são os mais adequados para a realidade vivenciada pelos estudantes da atualidade, tendo em vista a maneira a qual o conhecimento científico e as novas tecnologias têm

impactado o sujeito contemporâneo. Alguns métodos utilizados hoje são pouco compatíveis com a maneira que o sujeito adquire conhecimento na sociedade atual, merecendo reconhecimento, porém, ciente da necessidade de reconstrução e reformulação. Algumas instituições de ensino, por exemplo, como escolas e faculdades ainda utilizam metodologias que são aplicadas desde que essas instituições foram criadas (Pozo & Crespo, 2009).

Na sociedade atual, quando a informação está prontamente disponível para os estudantes por meios tecnológicos, é necessária uma educação transformadora e diferenciada para desenvolver uma aprendizagem significativa nos sujeitos. Em função disso aplica-se a experiência inovadora, ambientalmente referendada, do Minhocário Didático construído com material de reuso.

**Questão 5** - Sobre o ciclo do nitrogênio, marque a sentença correta.

**Figura 15** - Resultado referentes a questão 5 da avaliação diagnóstica



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Os resultados da questão 5 da atividade diagnóstica conforme demonstrado na figura 15, inferiu-se que ainda existe um grande equívoco por parte dos estudantes no que tange ao entendimento do ciclo do nitrogênio e dos seres vivos

participantes dele. Levou-se em consideração o período pandêmico que, a defasagem de aprendizagem foi significativa, uma vez que esse conteúdo é ministrado durante a primeira série do ensino médio.

Ainda que seja possível ministrar aulas remotamente, muitas considerações foram feitas para que essa opção seja efetiva para todos os estudantes, o que é um desafio enorme, especialmente considerando que alguns estudantes não possuem acesso aos recursos tecnológicos e muitas escolas não possuem a infraestrutura necessária para sua efetivação (BRANDÃO, 2022).

Os dados apresentados a seguir fazem referência as sessões dois, três e quatro da sequência didática da presente pesquisa. Na segunda sessão o minhocário foi apresentado aos estudantes bem como o projeto para construção do instrumento didático, cuidados necessários, manutenção e as formas de utilização.

**Figura 16** – Apresentação do Minhocário Didático para os participantes

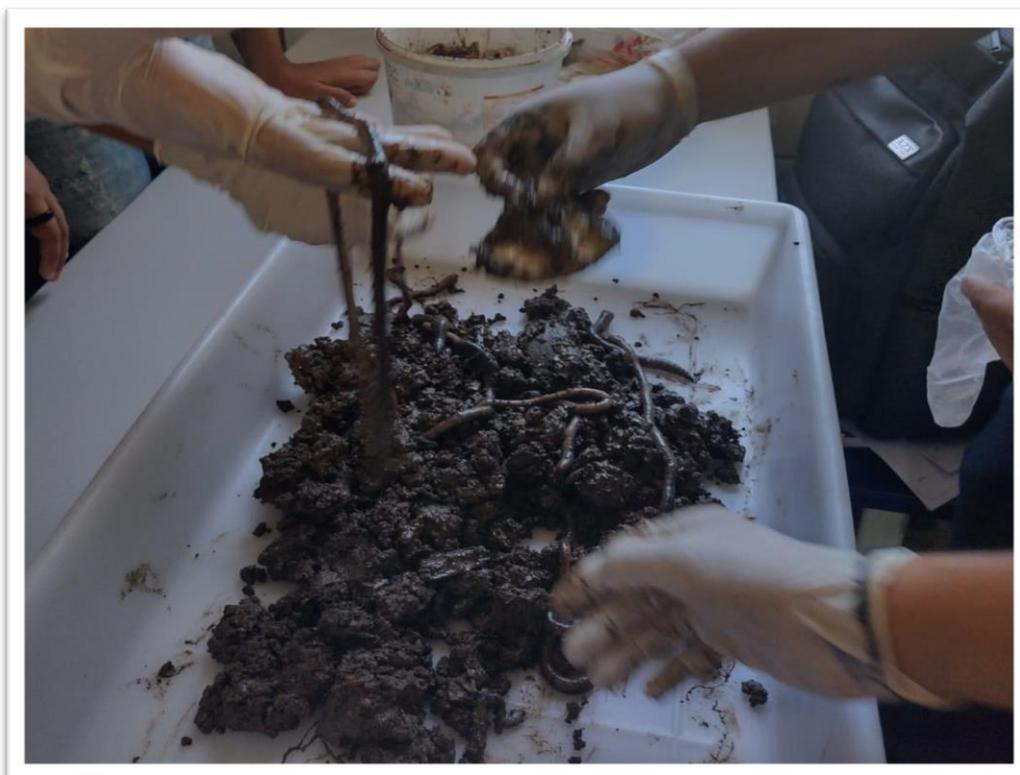


**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Constatou-se durante a apresentação do Minhocário Didático, que os estudantes se mostraram muito entusiasmados com a ideia de preenchê-lo com o

substrato (terra) e com as minhocas. Calçaram luvas e se mostraram tranquilos com o manuseio das minhocas que os deixaram impressionados com seu tamanho. Alguns estudantes afirmaram que nunca viram *em loco* minhocas e tampouco minhocas tão grandes quanto as do Minhocário Didático, chegando a confundi-las com cobras.

**Figura 17** – Manuseio das minhocas durante a segunda sessão



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Após a demonstração do Minhocário Didático, foram entregues aos alunos pesquisados o diário de bordo para que os estudantes solucionassem os primeiros problemas, em formato de questionamentos sendo eles: **“Como ocorre a decomposição?”** e **“Por que a matéria decomposta precisa retornar para solo?”**.

**Figura 18** – Resolução dos problemas presentes no diário de bordo da segunda sessão



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Para a resolução dos problemas, os estudantes foram orientados a utilizar quaisquer formas de pesquisa tais como: internet, livros didáticos além de consultar os colegas da turma (interação entre pares). Por se tratar de uma técnica voltada à descoberta de possíveis causas e soluções para os problemas, esse modelo de ensino favorece a construção do conhecimento por meio de grupos de aprendizagem (BACICH, 2018).

**Figura 19** – Análise de pH do solo na terceira sessão



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Realizou-se na terceira sessão, a análise do pH do solo antes e depois da inserção das minhocas usando uma fita indicadora de pH e uma solução alcoólica de fenolftaleína, conforme a figura 19, mostrando assim as diferenças nas características do solo depois da presença das minhocas. Os discentes envolvidos realizaram os procedimentos experimentais com facilidade. Eles afirmam que o aprendizado é significativo quando, os conceitos fazem relação com a aula experimental.

Surgiram questionamentos entre os alunos, **“qual seria a influência do pH no cultivo de plantas?”**, discutiu-se os pontos de vista e conhecimentos prévios dos alunos e a indicação de qual seria o melhor tipo de solo para determinadas plantas.

Na quarta sessão com o questionamento: **“Dependendo dos compostos usados na alimentação das minhocas, quais seriam as funções orgânicas presentes nos substratos?”**, os discentes pesquisaram e determinaram que existiria uma grande quantidade de hidrocarbonetos e as outras funções encontradas iriam depender das frutas e verduras utilizadas na alimentação das minhocas.

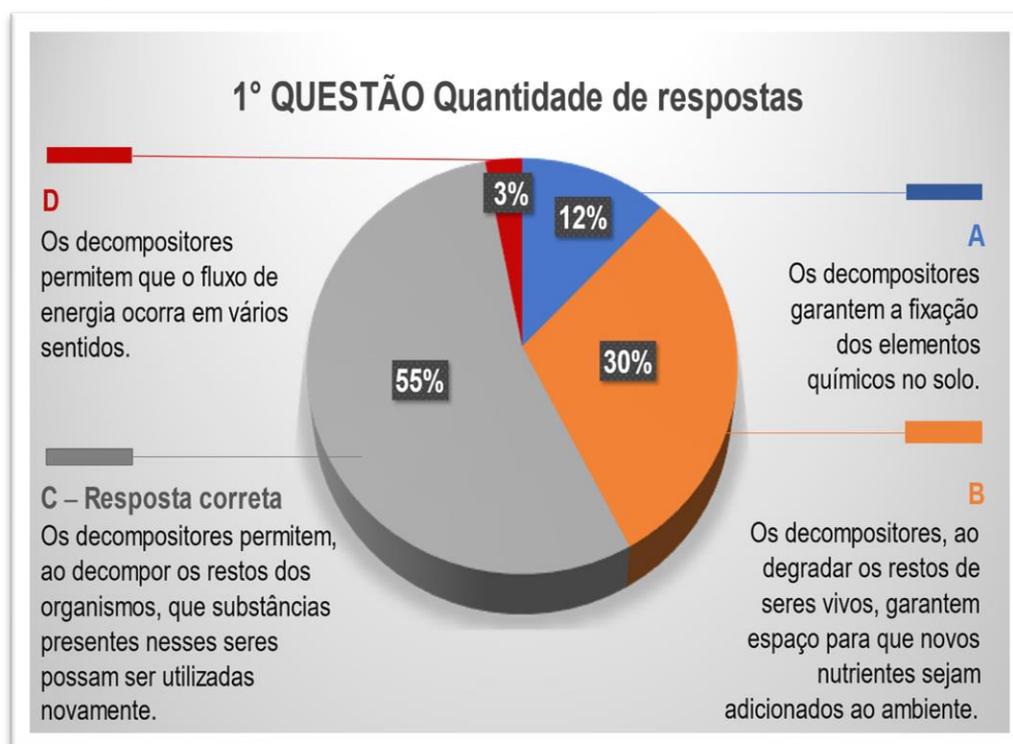
Com a realização da pesquisa foi possível para os estudantes refletir sobre aspectos sociais, econômicos, ambientais, além das questões científicas, tendo em

vista a possibilidade de sanar os problemas relacionados ao cultivo de plantas ornamentais para fins comerciais.

Logo, os resultados apresentados a seguir são da atividade *a posteriori*, que tem como principal objetivo avaliar se houve aprendizagem a partir da utilização do Minhocário Didático aplicado na pesquisa em questão. Levou-se em consideração um comparativo entre os resultados da atividade diagnóstica e da atividade *a posteriori* resultando nessa conclusão.

**Questão 1** – Os ciclos biogeoquímicos, também chamados de ciclos da matéria, garantem que os elementos circulem pela natureza. Entre as afirmações a seguir, marque aquela que melhor explica o papel dos decompositores nesses ciclos.

**Figura 20** – Resultado da primeira questão da atividade *a posteriori*



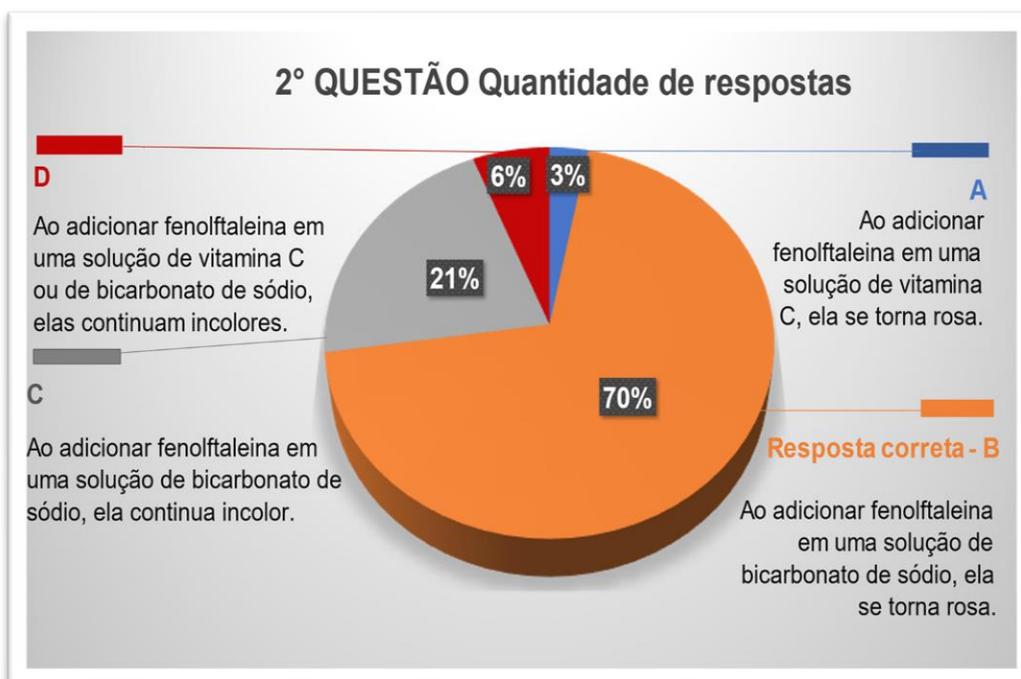
**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Observou-se na questão 1, que 55% dos participantes marcaram a alternativa esperada C, conforme mostrou-se na figura 20. Constatou-se que houve um aumento de respostas que se aproximam do conhecimento científico, em relação a atividade diagnóstica onde o número de acertos foi 36%. Com este

resultado pode-se estabelecer uma relação sobre o papel ativo do estudante que, necessitaram pesquisar para responder os questionamentos do diário de bordo aplicados na 2ª sessão.

**Questão 2** – "Quando se adiciona fenolftaleína em uma solução incolor, esta ao entrar em contato com uma base ou ácido muda de cor. Exemplo: se adicionarmos solução de fenolftaleína em um meio ácido ela fica incolor, pois o aumento da concentração de  $H^+$  desloca o equilíbrio. Por outro lado, se o meio for básico, a solução de fenolftaleína <sup>5</sup> se torna rósea (rosa claro a rosa escuro)."

**Figura 21** – Resultado da segunda questão da atividade *a posteriori*.



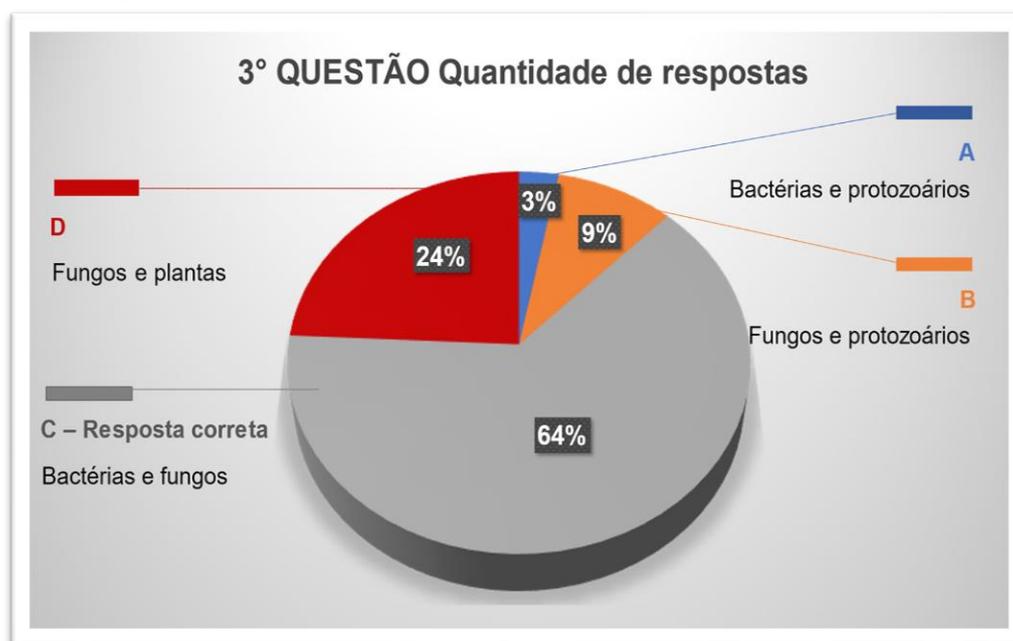
Fonte: Material da Pesquisa, 2022.

Na segunda questão, os resultados foram mais expressivos, a figura 21 mostrou que 70% das respostas são corretas. A partir da análise realizada, pode-se inferir que a presente proposta, da aula experimental com o uso do Minhocário Didático contribuiu para aprimorar o conhecimento dos estudantes sobre a utilização de indicadores de pH em seu cotidiano, mostrando a eles que as ciências estão em suas ações mais corriqueiras.

<sup>5</sup> Veja mais em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/indicadores-ph.htm>

**Questão 3** – Em uma cadeia alimentar, os decompositores garantem a ciclagem de nutrientes. Assinale os organismos que atuam na decomposição em um ecossistema.

**Figura 22** – Resultado da terceira questão da atividade *a posteriori*

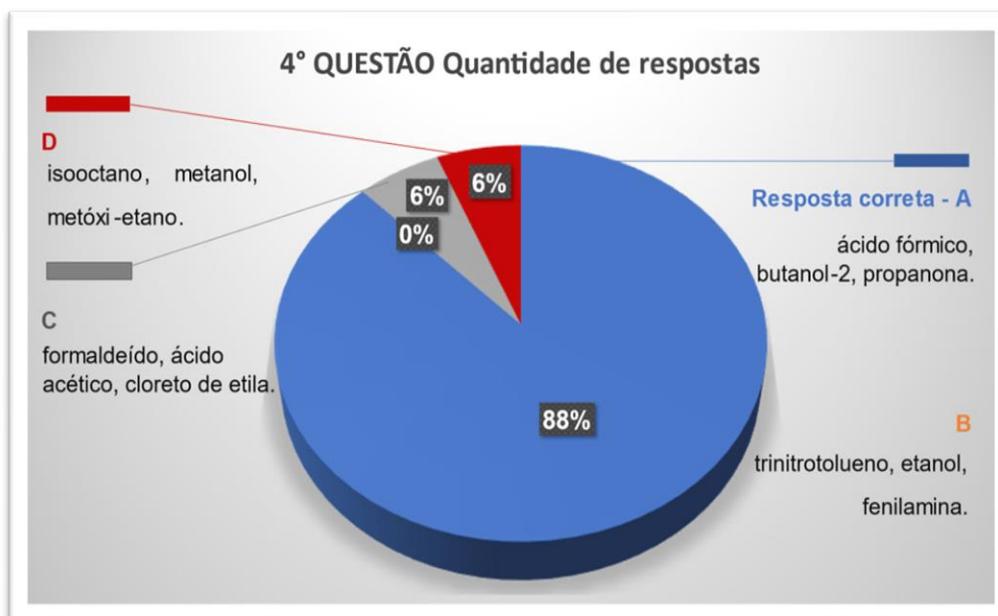


**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Constatou-se com o gráfico de respostas da figura 22 que, os estudantes conseguiram compreender sobre quais são os organismos que atuam na decomposição em um ecossistema, observou-se que 64% das respostas aproximaram-se do conhecimento científico. Ao analisar o resultado entendeu-se que o contato dos discentes com o minhocário proporcionou a experiência de visualizar todo processo de decomposição, fato esse que explica o aumento nas respostas que mais se aproximam do conhecimento científico.

**Questão 4** – Nos compostos orgânicos, além do carbono e do hidrogênio, é muito frequente a presença do oxigênio. Assinale a alternativa em que os três compostos apresentam oxigênio.

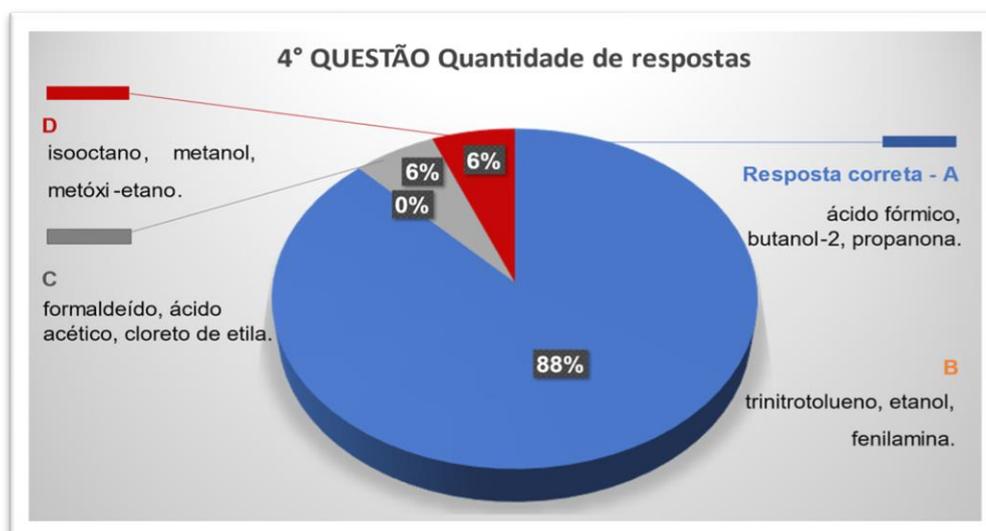
**Figura 23** – Resultado da quarta questão da atividade *a posteriori*



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Demonstrou-se com os resultados da quarta questão da atividade *a posteriori* que houve um aumento expressivo na quantidade de respostas que mais se aproximou do conhecimento científico, saltando de 27% verificada na atividade diagnóstica para 88% na atividade *a posteriori* conforme a figura 23. Nesse caso, levou-se em consideração que o conteúdo da questão havia sido ministrado recentemente, podendo isso ter influenciado nos resultados aqui demonstrados.

**Figura 23** – Resultado da quarta questão da atividade *a posteriori*.



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Percebeu-se, a partir das respostas escolhidas pelos discentes na quinta questão evidenciou-se, a aula experimental interligada ao conteúdo de Química, comprovou o resultado desejado, de tornar a aprendizagem significativa a partir da exploração do Minhocário Didático, tendo em vista que o número de resposta próxima ao conhecimento científico aumentou de 37% na atividade diagnóstica para 70% na atividade *a posteriori* conforme apresentado na figura 24.

**Questão 5** - Sobre o ciclo do nitrogênio, marque a sentença correta.

**Figura 24** – Resultado da quinta questão da atividade *a posteriori*



**Fonte:** Material da Pesquisa, 2022.

Constatou-se o aumento do percentual de escolha da alternativa “D” como a resposta que mais se aproxima do conhecimento científico, evidenciando a eficácia do uso do Minhocário Didático como recurso em uma aula experimental para relacionar conteúdos de Química. Na avaliação diagnóstica foram registrados 37% na alternativa “D” saltando para 70% na atividade *a posteriori*.

Com os resultados obtidos constatou-se uma aprendizagem significativa dos alunos pesquisados que será discutido a seguir na conclusão dos resultados obtidos.

## 5. CONCLUSÃO

Conclui-se, com a presente pesquisa mediante os dados coletados e análise dos resultados, resgatou-se a pergunta de pesquisa, no sentido de verificar se, houve êxito em respondê-la com a realização da pesquisa. A pergunta que norteou a pesquisa foi a seguinte:

“Como a construção do Minhocário Didático feito com materiais de reuso, pode auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos na Disciplina de Química, além de promover uma aula dinâmica que auxilie o Professor em sua prática pedagógica?”

Constatou-se que houve uma aprendizagem dos alunos envolvidos na pesquisa, a partir da aplicação gradativa de uma sequência didática proposta como instrumento de coleta. Os dados coletados serviram para a construção do diálogo sobre o uso das metodologias ativas e sua aplicação no cotidiano escolar.

Os resultados foram obtidos através da aplicação dos testes durante as sessões, tendo como início a **Avaliação Diagnóstica** demonstrou acertos significativos, porém, uma avaliação global dos percentuais evidenciou que as alternativas escolhidas somaram resultados superiores aos acertos. Percebeu-se a dificuldade na compreensão dos conteúdos de Química apesar dos resultados de acertos significativos. Refletiu-se sobre a pesquisa qualitativa permiti analisar as demais proposições de forma subjetiva compreendendo que não há um acerto ou erro propriamente dito, mas estratégias e técnicas empregadas para a resolução das questões desenvolvidas para as situações.

As sessões 2, 3 e 4 demonstrou resultados eficazes de forma gradativa que requer a relação de conteúdos ministrados em sala de aula com experimentos concretos, levando os alunos a mobilizar e consolidar os **objetivos de aprendizagem** (BNCC, 2018) que são requeridos dos alunos sobre determinado conteúdo. Nesse cenário, as **atividades práticas** desenvolvidas, como o minhocário didático construído com material de reuso, mostrou-se eficiente e dinâmico, contribuindo para estimular os alunos e até mesmo a comunidade escolar para o saber científico. Destacou-se, da interdisciplinaridade promovida pelo minhocário e, não menos relevante, a consciência socioambiental promovida por esta experiência.

Constatou-se, com a pesquisa que é possível tornar o ensino e o aprendizado atraente e significativo, pois, se tratando do estudo das Ciências da Natureza, os alunos demonstraram-se em maior parte desestimulados e ausentes, com **relatos de dificuldades de conectar os conteúdos apreendidos em sala de aula com a realidade vivenciada por eles.**

Espera-se, que as inquietações e lacunas contidas ao longo desta pesquisa fomentem novas outras pesquisas a partir dos resultados apresentados, visando melhorias e o desenvolvimento de novas práticas de ensino, contribuindo desta forma com a transformação de velhos paradigmas e a elaboração de novos conceitos que norteiem a educação no futuro, a saber, a aplicação prática das Ciências da Natureza na vida cotidiana dos estudantes e sociedade em geral, possibilitando a difusão do conhecimento científico.

## 6. REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**, – Porto Alegre: Penso, 2018. p.35.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

REGINALDO, C. C. *et al.* O ensino de ciências e a experimentação. IX AMPED SUL, Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. 2012. Disponível em:< O ensino de ciencias e a experimentaçãoOK | Passei Direto> Acesso em: 08 Out 2022.

BRANDÃO, H. **Problematizando o Ensino Híbrido**. Goiânia: Editora Phillos, 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

\_\_\_\_\_. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena. In: Brasil. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. p. 374-415.

CARRASCOSA, J. *et al.* **Papel de la actividad experimental em la educación científica**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 2: p.157-181, ago. 2006. Disponível em:<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/6274/12764/42914>> Acesso em: 08 Out 2022.

CORREIA, M. C. B. **A observação participante enquanto técnica de investigação**. *Revista Pensar Enfermagem*. Vol. 13. nº 2. 2009. pp. 30-36. Disponível em: < 2009\_13\_2\_30-36.pdf (rcaap.pt) > Acesso em: 13 abr 2022.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: **métodos qualitativo, quantitativo e misto**/ John W. Creswell; tradução Magda Lopes; consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição. – 3.ed. – Porto Alegre: Artmed, 2010.

GARCÍA, J. N. **Manual de dificuldades de aprendizagem: linguagem, leitura, escrita e matemática**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, nov., 1999. Disponível em:< O papel da experimentação no ensino de ciências (sbq.org.br)> Acesso em: 08 Out 2022.

HODSON, D. **Experiments in Science and Science Teaching**. Educational Philosophy and Theory. 20 (2), p. 53-66, 1988. Disponível em: < Experiments in

science and science teaching - Hodson - 1988 - Educational Philosophy and Theory - Wiley Online Library> Acesso em: 08 Out 2022.

LABURÚ, C. E. **Fundamentos para um experimento cativante**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3, p. 383-405, 2006. Disponível em: < Fundamentos para um experimento cativante | Caderno Brasileiro de Ensino de Física (ufsc.br)> Acesso em: 08 Out 2022.

LIMA, A. L. I. **Retratos da educação no contexto da pandemia do coronavírus: um olhar sobre múltiplas desigualdades**. [S. l.]: Fundação Carlos Chagas, 2020. Disponível em: <Retratos-da-Educacao-na-Pandemia\_digital-\_outubro20.pdf (fcc.org.br)> Acesso em: 03 ma. 2022.

LÔBO, S. F. **O trabalho experimental no ensino de química**. Química Nova, São Paulo, 35(2), 430-434. 2012. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000200035>> Acesso em: 08 Out 2022.

MARTINS, E.; SPECHELA, L. C. **A importância do Letramento na Alfabetização**. Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia das Faculdades OPET. Disponível em: < A IMPORTÂNCIA DO LETRAMENTO NA ALFABETIZAÇÃO RESUMO - PDF Download grátis (docplayer.com.br)>. Acesso em: 03 Jan 2022.

MATIAS, J. M.; VIANA, K. S. L. **Ensino de Química: as dificuldades e desafios de professores em escolas da rede pública**. V Congresso Internacional das Licenciaturas – COINTER- PDVL. Recife, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00203>>. Acesso em: 23 set 2022.

MINAYO, M. C. S. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade**. Revista Ciência & Saúde Coletiva, 17(3):621-626, 2012. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300007>> Acesso em: 03 Out 2022.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUINTINO, C. P.; RIBEIRO, K. D. F. **A Utilização de Filmes no Processo de Ensino Aprendizagem de Química no Ensino Médio**. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (VX ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em: < Microsoft Word - R0472-1.DOC (sbq.org.br)> Acesso em: 08 Out 2022.

RIOS, K. B. O. *et al.* **Construção de um minhocário: a atividade prática como caminho possível para o aprendizado**. VIII ENEBIO ONLINE. Ensino de Ciências e Biologia e Relações CTSA. Feira de Santana – BA. ISBN: 978-65-86901-31-3 DOI: 10.46943/VIII.ENEBIO.2021. Disponível em:< CONSTRUÇÃO DE UM MINHOCÁRIO: A ATIVIDADE PRÁTICA COMO CAMINHO POSSÍVEL PARA O APRENDIZADO | Plataforma Espaço Digital (editorarealize.com.br) > Acesso em: 15 Abr 2022.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões**. ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, v. 18, p. 1-8, 2016. Disponível em: <[www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf](http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf)> Acesso em: 09 Out 2022.

SANTOS, Angelica *et al.* **Contextualizando o conceito de sustentabilidade a partir da implantação de um minhocário em uma escola da rede estadual**. VII ENID. Encontro de Iniciação a Docências da UEPB. Paraíba, 2019. Disponível em: <[TRABALHO\\_EV134\\_MD4\\_SA17\\_ID384\\_19102019093906.pdf](http://TRABALHO_EV134_MD4_SA17_ID384_19102019093906.pdf)> (editorarealize.com.br)> Acesso em: 27 Set 2022.

SANTOS, J. J. *et al.* **O ensino de Ciências e a abordagem CTS na proposta político-pedagógica de Goiânia para a educação de jovens e adultos**. 2011. Disponível em: < Biblioteca Digital de Teses e Dissertações: O ensino de Ciências e a abordagem CTS na proposta político-pedagógica de Goiânia para a educação de jovens e adultos (ufg.br)> Acesso em: 09 Out 2022.

YIN, Robert K. Estudo de Caso: **planejamento e métodos**/Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi – 2.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2001.

## 7 APÊNDICES

### ATIVIDADE DIAGNÓSTICA – CIÊNCIAS DA NATUREZA



NOME: \_\_\_\_\_

SÉRIE: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**1 – Os ciclos biogeoquímicos, também chamados de ciclos da matéria, garantem que os elementos circulem pela natureza. Entre as afirmações a seguir, marque aquela que melhor explica o papel dos decompositores nesses ciclos.**

- a) Os decompositores garantem a fixação dos elementos químicos no solo.
- b) Os decompositores, ao degradar os restos de seres vivos, garantem espaço para que novos nutrientes sejam adicionados ao ambiente.
- c) Os decompositores permitem, ao decompor os restos dos organismos, que substâncias presentes nesses seres possam ser utilizadas novamente.
- d) Os decompositores permitem que o fluxo de energia ocorra em vários sentidos.

**2 – "Quando se adiciona fenolftaleína em uma solução incolor, esta ao entrar em contato com uma base ou ácido muda de cor. Exemplo: se adicionarmos solução de fenolftaleína em um meio ácido ela fica incolor, pois o aumento da concentração de  $H^+$  desloca o equilíbrio. Por outro lado, se o meio for básico, a solução de fenolftaleína se torna rósea (rosa claro a rosa escuro)."**

Veja mais em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/indicadores-ph.htm>

Com base no texto acima identifique a alternativa correta:

- a) Ao adicionar fenolftaleína em uma solução de vitamina C, ela se torna rosa.
- b) Ao adicionar fenolftaleína em uma solução de bicarbonato de sódio, ela se torna rosa.
- c) Ao adicionar fenolftaleína em uma solução de bicarbonato de sódio, ela continua incolor.

d) Ao adicionar fenolftaleína em uma solução de vitamina C ou de bicarbonato de sódio, elas continuam incolores.

**3 – Em uma cadeia alimentar, os decompositores garantem a ciclagem de nutrientes. Assinale os organismos que atuam na decomposição em um ecossistema.**

- a) Bactérias e protozoários
- b) Fungos e protozoários
- c) Bactérias e fungos
- d) Fungos e plantas
- e) Bactérias e algas

**4 – Nos compostos orgânicos, além do carbono e do hidrogênio, é muito frequente a presença do oxigênio. Assinale a alternativa em que os três compostos apresentam oxigênio.**

- a) ácido fórmico, butanol-2, propanona.
- b) trinitrotolueno, etanol, fenilamina.
- c) formaldeído, ácido acético, cloreto de etila.
- d) isooctano, metanol, metóxi-etano.
- e) acetato de isobutila, metil-benzeno, hexeno-2.

**5 - Sobre o ciclo do nitrogênio, marque a sentença correta.**

- a) Nos seres vivos, o nitrogênio está presente na composição de todas as células.
- b) As plantas absorvem nitrogênio diretamente do ar.
- c) O nitrogênio passa de um ser vivo para outro por meio da respiração.

d) O nitrogênio retorna do solo para a atmosfera pela ação de bactérias que transformam continuamente amônia em  $N_2$ .

**Gabarito:**

**1 – Alternativa “c”.** O papel dos decompositores nos ciclos biogeoquímicos é garantir que as substâncias presentes nos seres vivos retornem ao ambiente para que possam ser usadas em novos processos.

**2 – Alternativa “b”.** Espera-se que o estudante consiga estabelecer uma relação entre o pH e o uso de indicadores.

**3 – Alternativa “c”.** As bactérias e fungos realizam a decomposição da matéria orgânica.

**4 – Alternativa “a”.** As funções que apresentam oxigênio em sua constituição são chamadas de Funções Oxigenadas.

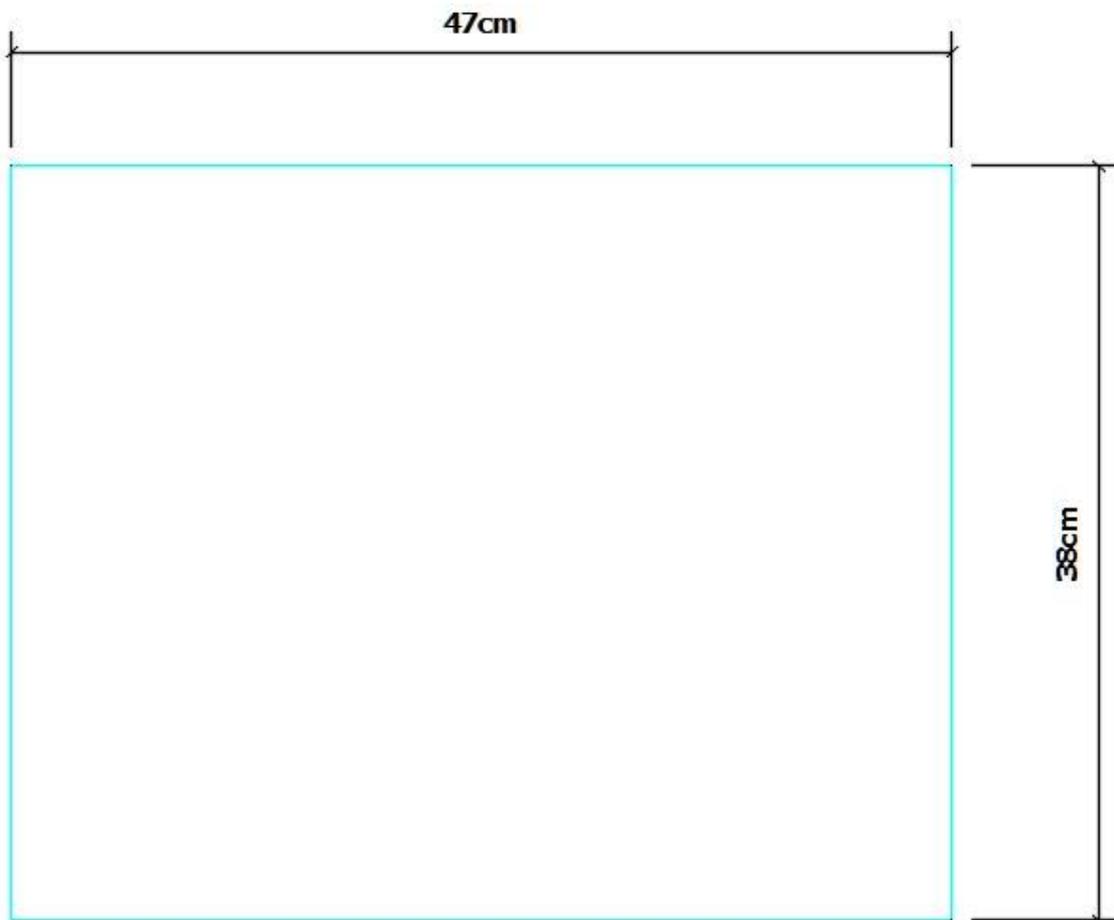
**5 – Alternativa “d”.** Espera-se que o estudante consiga relacionar o ciclo do nitrogênio que ocorre em seu cotidiano.

**PROJETO PARA CONSTRUÇÃO DO MINHOCÁRIO CONTENDO  
ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS UTILIZADOS.**

**Estrutura central – acrílico**

**Material:**

- 2 placas transparentes
- 2 placas opaco ou papelão na mesma medida

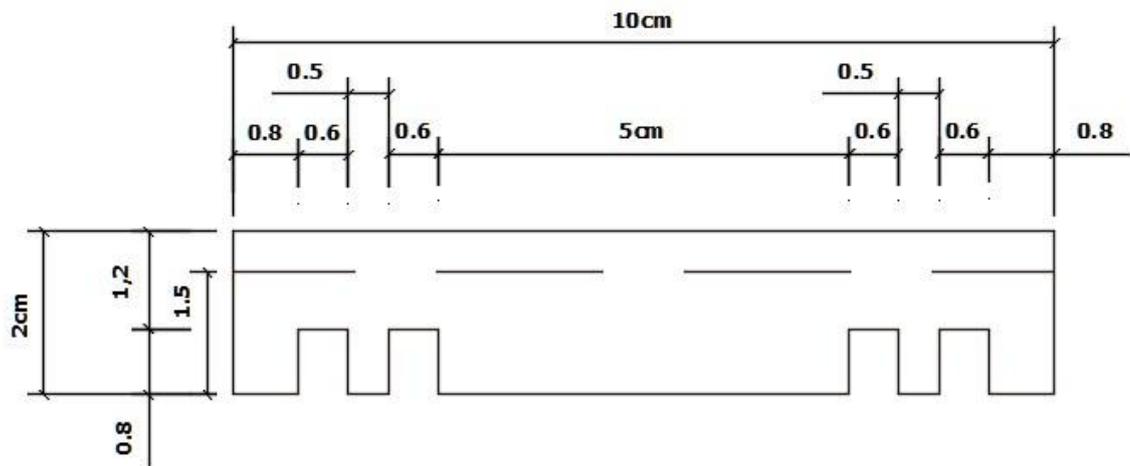


## Estrutura da base – madeira

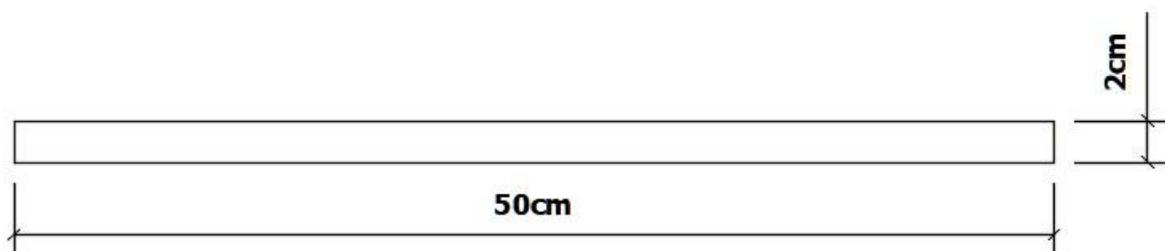
**Material:**

- 1 placa de madeira

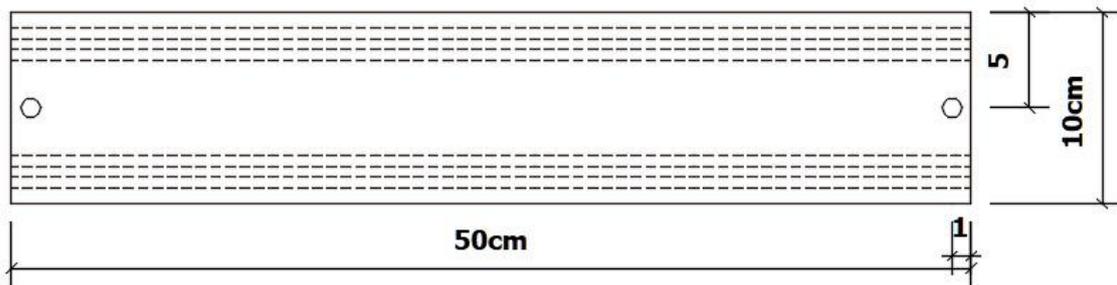
**Vista lateral**



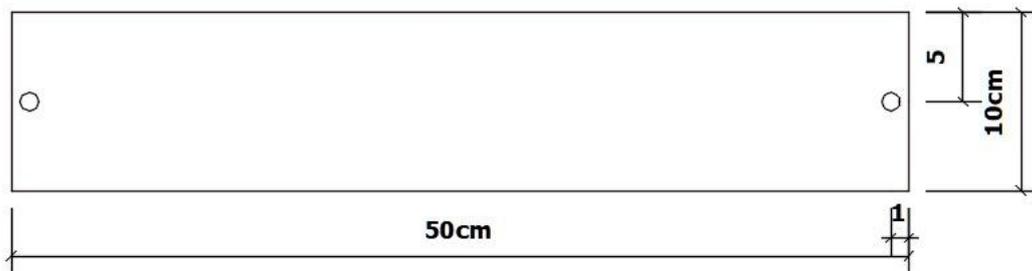
**Vista frontal**



### Vista superior – interno



### Vista superior – externo

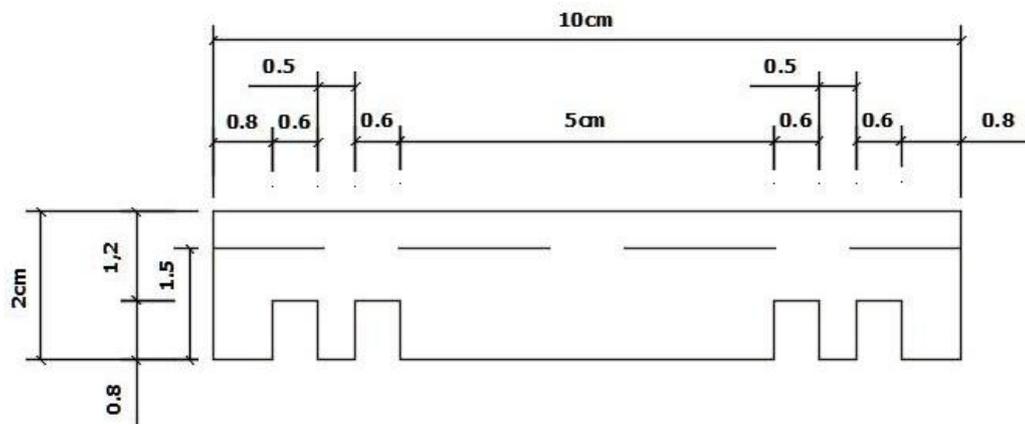


### Estrutura da tampa – madeira

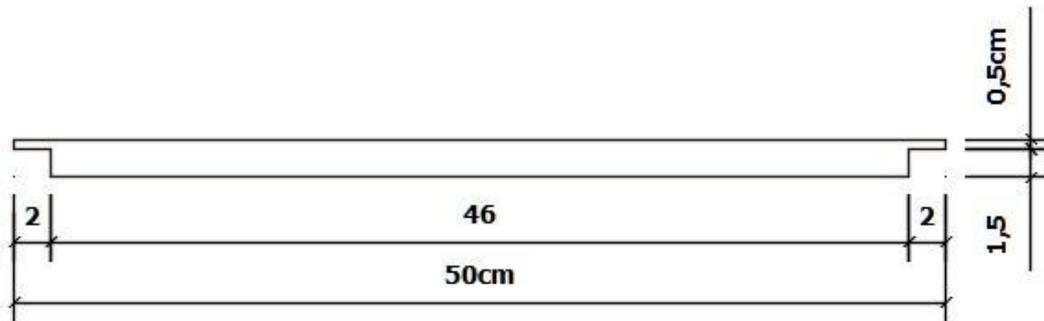
Material:

- 1 placa de madeira

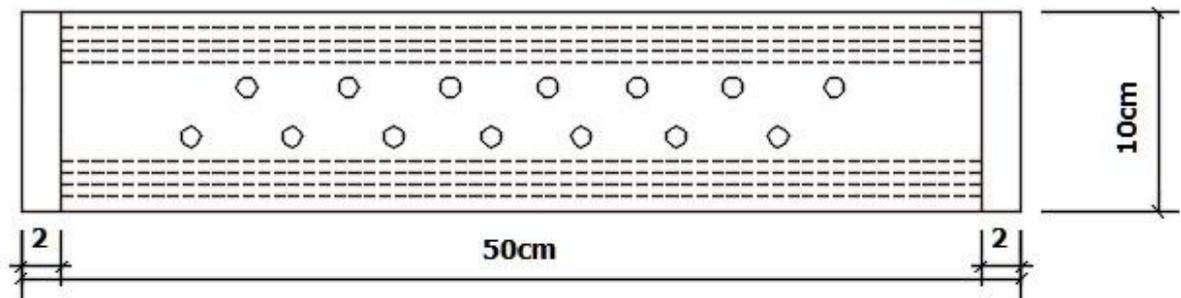
Vista lateral



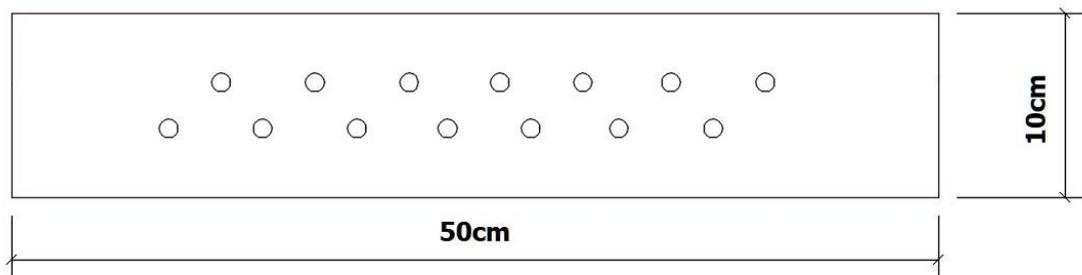
### Vista frontal



### Vista superior – interno



### Vista superior – externo

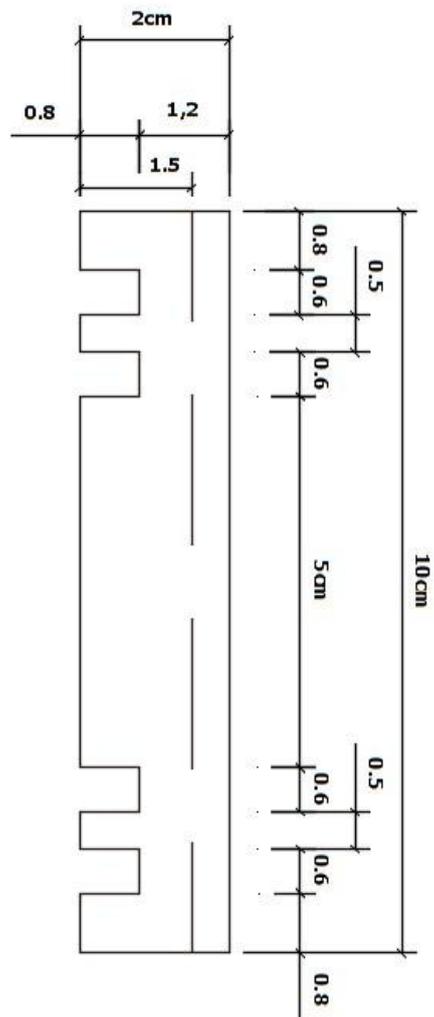


## Estruturas das laterais – MADEIRA

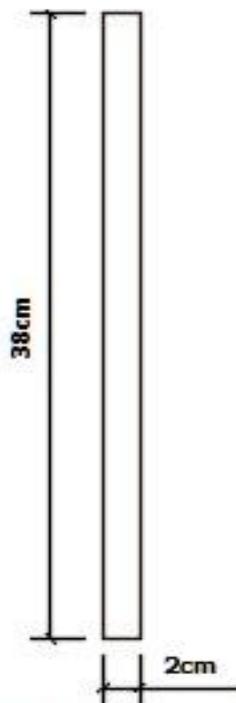
**Material:**

**- 2 placas de madeira**

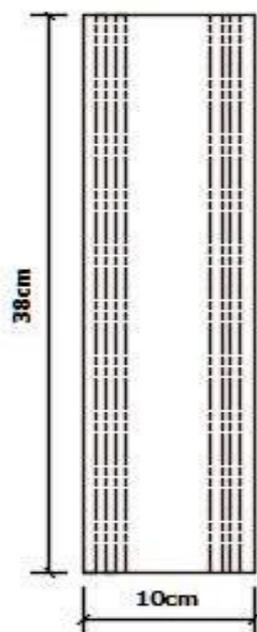
**Vista superior**



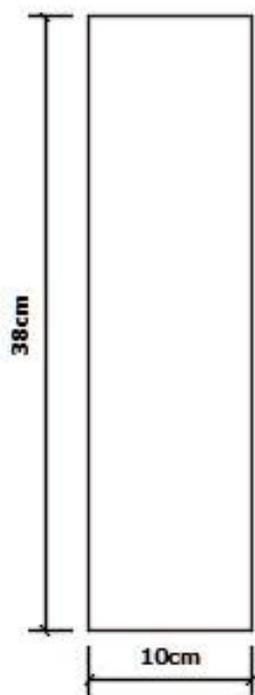
### Vista lateral



### Vista frontal – interno



Vista frontal – externo



# DIÁRIO DE BORDO



NOME: \_\_\_\_\_

SÉRIE: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



**Como ocorre a decomposição?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Por que a matéria decomposta precisa retornar para solo?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Qual a influência do pH do solo no processo de decomposição?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Qual a relação da mudança do pH do solo em virtude da presença das minhocas?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**DIÁRIO DE BORDO – CIÊNCIAS DA NATUREZA**



**A depender dos compostos usados na alimentação das minhocas, quais seriam as funções orgânicas presentes nos substratos?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ATIVIDADE A POSTERIORI – CIÊNCIAS DA NATUREZA



NOME: \_\_\_\_\_

SÉRIE: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**1 – Os ciclos biogeoquímicos, também chamados de ciclos da matéria, garantem que os elementos circulem pela natureza. Entre as afirmações a seguir, marque aquela que melhor explica o papel dos decompositores nesses ciclos.**

- a) Os decompositores garantem a fixação dos elementos químicos no solo.
- b) Os decompositores, ao degradar os restos de seres vivos, garantem espaço para que novos nutrientes sejam adicionados ao ambiente.
- c) Os decompositores permitem, ao decompor os restos dos organismos, que substâncias presentes nesses seres possam ser utilizadas novamente.
- d) Os decompositores permitem que o fluxo de energia ocorra em vários sentidos.

**2 – "Quando se adiciona fenolftaleína em uma solução incolor, esta ao entrar em contato com uma base ou ácido muda de cor. Exemplo: se adicionarmos solução de fenolftaleína em um meio ácido ela fica incolor, pois o aumento da concentração de  $H^+$  desloca o equilíbrio. Por outro lado, se o meio for básico, a solução de fenolftaleína se torna rósea (rosa claro a rosa escuro)."**

Veja mais em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/indicadores-ph.htm>

Com base no texto acima identifique a alternativa correta:

- a) Ao adicionar fenolftaleína em uma solução de vitamina C, ela se torna rosa.
- b) Ao adicionar fenolftaleína em uma solução de bicarbonato de sódio, ela se torna rosa.

c) Ao adicionar fenolftaleína em uma solução de bicarbonato de sódio, ela continua incolor.

d) Ao adicionar fenolftaleína em uma solução de vitamina C ou de bicarbonato de sódio, elas continuam incolores.

**3 – Em uma cadeia alimentar, os decompositores garantem a ciclagem de nutrientes. Assinale os organismos que atuam na decomposição em um ecossistema.**

a) Bactérias e protozoários

b) Fungos e protozoários

c) Bactérias e fungos

d) Fungos e plantas

e) Bactérias e algas

**4 – Nos compostos orgânicos, além do carbono e do hidrogênio, é muito frequente a presença do oxigênio. Assinale a alternativa em que os três compostos apresentam oxigênio.**

a) ácido fórmico, butanol-2, propanona.

b) trinitrotolueno, etanol, fenilamina.

c) formaldeído, ácido acético, cloreto de etila.

d) isooctano, metanol, metóxi-etano.

e) acetato de isobutila, metil-benzeno, hexeno-2.

**5 - Sobre o ciclo do nitrogênio, marque a sentença correta.**

a) Nos seres vivos, o nitrogênio está presente na composição de todas as células.

b) As plantas absorvem nitrogênio diretamente do ar.

- c) O nitrogênio passa de um ser vivo para outro por meio da respiração.
- d) O nitrogênio retorna do solo para a atmosfera pela ação de bactérias que transformam continuamente amônia em  $N_2$ .

**Gabarito:**

**1 – Alternativa “c”.** O papel dos decompositores nos ciclos biogeoquímicos é garantir que as substâncias presentes nos seres vivos retornem ao ambiente para que possam ser usadas em novos processos.

**2 – Alternativa “b”.** Espera-se que o estudante consiga estabelecer uma relação entre o pH e o uso de indicadores.

**3 – Alternativa “c”.** As bactérias e fungos realizam a decomposição da matéria orgânica.

**4 – Alternativa “a”.** As funções que apresentam oxigênio em sua constituição são chamadas de Funções Oxigenadas.

**5 – Alternativa “d”.** Espera-se que o estudante consiga relacionar o ciclo do nitrogênio que ocorre em seu cotidiano.