



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA
EM REDE NACIONAL



PATRÍCIA BARRETO MEDRADO

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PRÁTICA/EXPERIMENTAL, COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO DE BOTÂNICA EM BIOLOGIA.**

TANGARÁ DA SERRA-MT

2022

PATRÍCIA BARRETO MEDRADO

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PRÁTICA/EXPERIMENTAL, COMO FERRAMENTA
PEDAGÓGICA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO DE BOTÂNICA EM BIOLOGIA.**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia, na área de concentração: Ensino de Biologia, Linha de pesquisa: Comunicação, ensino e aprendizagem em Biologia.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Cristiane Ferreira Lopes de Araújo

TANGARÁ DA SERRA-MT

2022

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

M488s Medrado, Patrícia Barreto.

Sequência didática prática/experimental, como ferramenta pedagógica para o ensino investigativo de botânica em Biologia / Patrícia Barreto Medrado. – Tangará da Serra, 2022. 77 f. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação *Stricto Sensu* (Mestrado Profissional) Profbio, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, *Campus* de Tangará da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2022.

Orientadora: Dra. Cristiane Ferreira Lopes de Araújo.

1. Problematização. 2. Observação. 3. Respostas Satisfatórias. 4. Mapas Mentais. I. Araújo, C. F. L. de, Dra. II. Título.

CDU 37:57(07)

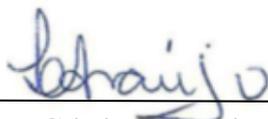
PATRÍCIA BARRETO MEDRADO

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PRÁTICA/EXPERIMENTAL, COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO DE BOTÂNICA EM BIOLOGIA.

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu PROFBIO - Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em 14 de julho de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dra. Cristiane Ferreira Lopes de Araújo

(Orientadora- UNEMAT/PROFBIO)



Prof^ª. Dra. Patrícia Nayara Caldas Silva

(Membro Externo- UESC/SME-ITABUNA/BA)



Prof^ª. Dra. Fabiana Aparecida Caldart Rodrigues

(Membro Interno – UNEMAT/PROFBIO)

TANGARÁ DA SERRA-MT

2022

*Ao meu maior bem, minha família, meu esposo
e nossas filhas.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por me conceder vida e saúde ao longo do caminho, me fazendo superar as dificuldades, me mantendo firme na busca pelo conhecimento.

À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará da Serra, por me oportunizar o aperfeiçoamento profissional cursando este Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento da bolsa auxílio na materialização do programa de pós-graduação - Código de Financiamento 001.

À minha família, meu esposo José Alves de Oliveira, pelo apoio, compreensão e incentivo em todos os momentos, a minha filha Milene Medrado de Oliveira, que especialmente durante o Mestrado cuidou de sua irmã Mirele Medrado de Oliveira como uma mãe.

Aos estudantes que participaram da pesquisa, que se engajaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos colegas mestrandos, pelo apoio incondicional e incentivo nos momentos de dificuldade, pelo companheirismo ao longo do caminho.

Aos professores(as) do PROFBIO que compartilharam seu tempo e conhecimento, especialmente, à minha orientadora Professora Dra. Cristiane Ferreira Lopes de Araújo, por toda a dedicação, paciência e excelência com a qual me orientou neste trabalho, e também nas sequências didáticas desenvolvidas durante o curso do Mestrado.

Por último, agradeço aos colegas de trabalho da Escola Estadual Wilson de Almeida, especialmente, à Direção e à Coordenação Pedagógica, pelo apoio na realização das atividades do Mestrado.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

(Paulo Freire)

Relato do Mestrando - Turma 2020

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT
Mestrando: Patrícia Barreto Medrado
Título do TCM: Sequência Didática Prática/experimental, como ferramenta pedagógica para o ensino investigativo de Biologia.
Data da defesa: 14 de Julho de 2022
<p>Enxerguei no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) uma oportunidade incrível de atualização pessoal e profissional. Fui aprovada para a turma de 2020, as aulas iniciaram em fevereiro de 2020 e tivemos quatro encontros presenciais onde conheci os professores e os colegas de turma, mas em seguida veio a pandemia da COVID-19! Os encontros passaram de presenciais para remotos, no início foram momentos angustiantes e incertos de muita paranoia, onde o sentimento era de medo pela minha saúde, a dos familiares e amigos. Tive muita dificuldade para lidar com esses sentimentos e ao mesmo tempo compreender e produzir a partir dos conhecimentos que eram ofertados pelos professores de forma remota.</p> <p>Não pensei em desistir, mas tive muitos momentos de desânimo que foram compartilhados com os colegas mestrandos e professores, nos quais eles me motivaram para que eu continuasse firme durante a realização de todas as atividades. Graças a Deus os desafios encontrados foram vencidos.</p> <p>O PROFBIO impactou positivamente a minha prática docente, me proporcionando um melhor desempenho em sala de aula, com estratégias que facilitam o processo de ensino e aprendizagem da Biologia por meio da investigação. Ao longo dos dois anos de formação, pude inovar minha prática pedagógica através da estruturação de diferentes sequências didáticas investigativas que foram desenvolvidas de forma remota e híbrida e que apesar dos desafios encontrados durante o ensino remoto os resultados foram expressivos, pois proporcionou maior autonomia e envolvimento dos estudantes nas atividades. Graças a essa ampliação do conhecimento, hoje sou uma docente que busca incentivar o protagonismo dos estudantes elevando a motivação e consequentemente o aprendizado.</p> <p>Destaco um momento que me marcou muito no início do ano letivo de 2022, quando durante a aula em uma turma do 7º ano do ensino fundamental II, um estudante que não tinha sido meu aluno no ano anterior, pediu para que eu fosse até sua carteira e lá baixinho ele me falou: professora a senhora salvou minhas aulas de Ciências, muito obrigado. Nessa hora meus olhos se encheram de lágrimas e eu perguntei a ele, por que você diz isso? E ele me respondeu: porque minhas aulas de Ciências do ano passado eram muito fraquinhas, e agora não, suas explicações fazem com que as aulas passem muito rápido, e quando percebo a senhora já vai sair da sala. São notórias as mudanças positivas que o mestrado proporcionou em minha vida pessoal, em minha prática profissional e principalmente na vida dos estudantes, proporcionando a eles um ensino de Biologia de melhor qualidade.</p>

RESUMO

Pesquisas revelam que a utilização de sequências didáticas com práticas investigativas é uma estratégia de grande relevância, pois suscita a melhoria do ensino e aprendizagem tornando as aulas mais atrativas e despertando maior interesse do estudante ao buscar resolver problemas de seu cotidiano. Diante disso, neste estudo objetivou-se investigar a compreensão dos conteúdos de Biologia na construção do conhecimento de estudantes do ensino médio através da aplicação da sequência didática investigativa com atividade prática/experimental sobre a condução da nutrição inorgânica das plantas, para 25 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Nova Olímpia -MT, ampliando para além da sala de aula uma vivência dos conteúdos na prática e também a análise de sua contribuição para uma mudança na orientação das ações do estudante ao utilizar o método científico na busca de solução para um problema, valorizando os erros e acertos possibilitando os questionamentos e até mesmo reformulações no decorrer do processo de ensino de biologia. A elaboração da sequência didática com prática/experimental foi de acordo com o viés investigativo: Observação e problematização inicial: os estudantes foram incentivados a observarem e se engajarem na realização da atividade através da apresentação de uma narrativa seguida de uma questão problematizadora. A organização do conhecimento foi por meio do questionário pré-teste, os estudantes apresentaram hipóteses iniciais baseadas no que recordavam e que poderiam ser comprovadas ou não. As respostas dos estudantes para o questionário pré-teste, caracterizou um déficit no conhecimento sobre a temática abordada, pois 72 % disseram que não sabem e/ou não lembravam o que é condução da nutrição inorgânica das plantas. Aplicação do conhecimento: as conclusões após a observação do experimento foram sistematizadas e anotadas, e os conhecimentos recém adquiridos permitiram a compreensão, análise, interpretação, formulação e reformulação de conceitos gerados pelos estudantes como resposta a problematização inicial. A socialização dos resultados foram os novos conhecimentos adquiridos com apresentações em grupo, utilizando-se de mapas mentais. A análise comparativa das respostas dos questionários pré e pós-teste, evidencia a contribuição da Sequência Didática Investigativa para uma melhor estrutura cognitiva dos estudantes sobre a condução da nutrição dos vegetais, com a crescimento expressivo de respostas satisfatórias em relação ao déficit inicial, com o conseqüente aumento da aprendizagem. Como produto final, foi elaborado um manual contendo a sequência didática práticas/investigativa do presente estudo e outras duas sugestões de SDI, O manual consiste em uma ferramenta pedagógica facilitadora do processo de ensino e aprendizagem, estará disponível gratuitamente e poderá ser utilizado como suporte em práticas pedagógicas de docentes da área de Ciências da Natureza nas escolas, tornando os estudantes protagonistas no desenvolvimento de seu aprendizado.

Palavras-Chave: Problematização. Observação. Respostas satisfatórias. Mapas mentais.

ABSTRACT

Research shows that the use of didactic sequences with investigative practices is a strategy of great relevance, as it raises the improvement of teaching and learning, making classes more attractive and arousing greater student interest when seeking to solve problems in their daily lives. Therefore, this study aimed to investigate the understanding of Biology contents in the construction of knowledge of high school students through the application of the investigative didactic sequence with practical/experimental activity on the conduction of inorganic plant nutrition, for 25 students from the 3rd year of High School at a state school in Nova Olímpia - MT, expanding beyond the classroom an experience of the contents in practice and also the analysis of its contribution to a change in the orientation of the student's actions when using the scientific method in the search of solution to a problem, valuing the mistakes and successes, allowing the questioning and even reformulations in the course of the biology teaching process. The elaboration of the didactic sequence with practice/experimental was according to the investigative bias: Observation and initial problematization: students were encouraged to observe and engage in carrying out the activity, through the presentation of a narrative followed by a problematizing question. The organization of knowledge was through the pre-test questionnaire, the students presented initial hypotheses based on what they remembered and that could be proven or not. Student responses to the pre-test questionnaire characterized a deficit in knowledge about the topic addressed, as 72% said they did not know and/or did not remember what inorganic plant nutrition is. Application of knowledge: the conclusions after the observation of the experiment were systematized and noted, and the newly acquired knowledge allowed the understanding, analysis, interpretation, formulation and reformulation of concepts generated by the students in response to the initial questioning. The socialization of the results was the new knowledge acquired with group presentations, using mind maps. The comparative analysis of the answers to the pre- and post-test questionnaires shows the contribution of the Investigative Didactic Sequence to a better cognitive structure of the students on the conduction of the nutrition of vegetables, with the expressive growth of satisfactory answers in relation to the initial deficit, with the consequent increase in learning. As a final product, a manual was prepared containing the practical/investigative didactic sequence of the present study and two other SDI suggestions. pedagogical practices of teachers in the area of Natural Sciences in schools, making students protagonists in the development of their learning.

Keywords: Problematization. Observation. Satisfactory answers. Mental maps.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC – Base Nacional Curricular Comum

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

PROFBIO – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

SDI – Sequência Didática Investigativa

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Respostas dos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT, para a questão 2 do Pré-teste - “O que você entende sobre condução da nutrição inorgânica das plantas?”	31
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Análise comparativa das respostas dos estudantes do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT, para a questão 2- “O que você entende sobre condução da nutrição inorgânica das plantas?”, nos pré e pós-testes. RS: resposta satisfatória; RNS: resposta não satisfatória.....37

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Aplicação do Apêndice “A” da Sequência Didática, aos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. A; B; C e D: elaboração das hipóteses iniciais dos estudantes.....30
- Figura 2 – Realização da prática/experimental pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. A e B) Corte longitudinal no caule das flores; C) Solução de água e corante nas cores azul e vermelho; D) Disposição do caule separado pelo corte longitudinal dentro de cada um dos dois recipientes.....32
- Figura 3 – Observação da prática/experimental realizada pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. A e B: observação do resultado do experimento; C e D: registros dos resultados do experimento.....34
- Figura 4 – Socialização dos mapas e discussão das conclusões elaboradas pelos grupos de estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. 1: apresentação em slide; 2 e 3: apresentação em cartolina; 4: socialização dos mapas no mural da escola.36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 <i>Ensino de Botânica na Educação Básica.....</i>	<i>18</i>
1.2 <i>Práticas investigativas na aprendizagem significativa de Botânica.....</i>	<i>21</i>
2 OBJETIVOS.....	22
2.1 <i>Objetivo geral.....</i>	<i>22</i>
2.2 <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>22</i>
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 <i>Participantes da pesquisa.....</i>	<i>23</i>
3.2 <i>Construção dos dados.....</i>	<i>23</i>
3.3 <i>Construção da atividade prática/investigativa.....</i>	<i>24</i>
3.4 <i>Atividade investigativa com prática/experimental:.....</i>	<i>24</i>
3.5 <i>Aula de apresentação do projeto.....</i>	<i>25</i>
3.5.1 <i>A atividade desenvolvida seguiu alguns momentos pedagógicos:.....</i>	<i>26</i>
3.6 <i>Elaboração do Produto Educacional.....</i>	<i>28</i>
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 <i>Aplicação da SDI e Discussão dos Resultados Obtidos:.....</i>	<i>29</i>
4.1.1 <i>Etapa 1- Problematização:.....</i>	<i>29</i>
4.1.2 <i>Etapa 2- Investigação:.....</i>	<i>31</i>
4.1.3 <i>Etapa 3- Sistematização dos dados:.....</i>	<i>33</i>
4.1.4 <i>Etapa 4- Socialização e discussão dos dados:.....</i>	<i>34</i>
4.2 <i>Produto Educacional.....</i>	<i>38</i>
5 CONCLUSÃO.....	38
6 REFERÊNCIAS.....	39
7 PRODUTO EDUCACIONAL ELABORADO.....	44

APÊNDICE A- Questionário pré e pós-teste aplicado aos estudantes.....	67
APÊNDICE B- Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).....	67
APÊNDICE C- Termo de assentimento livre e esclarecido.....	71
ANEXO A– Parecer de aprovação da proposta de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UNEMAT.....	74

1 INTRODUÇÃO

Historicamente o ensino das ciências, principalmente da biologia vem passando por diferentes contextos. Até a década de 1950, era focado na história natural, na de 1960, centrado na formação técnica e profissional, já na década de 1970 o ensino focava na experimentação e na vivência do método científico. Nos anos de 1980, destacam-se os processos de investigação científica e a formação de habilidades tanto cognitivas bem como sociais, a década de 1990 tem o ensino orientado e pautado pelas diretrizes e pelos parâmetros curriculares nacionais, nos anos 2000, já século XXI, expressa-se a importância de se levar em consideração o contexto social e as relações estabelecidas na construção ativa do conhecimento científico (LONGHINI, 2012).

Na década de 1980, o ensino por investigação buscava a formação de cientistas, contudo ocorreram durante décadas inúmeras transformações na sociedade, nas questões políticas, econômicas e sociais levando a mudanças no ensino por investigação. Atualmente as finalidades são outras, como desenvolver nos estudantes habilidades cognitivas levando-os a elaboração de hipóteses, análise de dados, argumentação, experimentação e conclusão (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Atualmente a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) do Ensino Médio, propõe que o ensino da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, favoreça o protagonismo dos estudantes na construção e utilização de conhecimentos específicos da área, para que possam investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais (BRASIL, 2018).

Sequências didáticas investigativas (SDI) podem ser consideradas um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes (ZABALA, 1998). Uma sequência didática é definida como:

“Um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino aprendizagem” (OLIVEIRA, 2013, p. 39).

Para Carvalho (2013), em uma experimentação científica é imprescindível que o problema e os conhecimentos prévios possibilitem aos estudantes a construção de suas hipóteses e que as mesmas possam ser testadas em busca da resolução.

O ensino por investigação é uma abordagem didática que se faz apropriada para o ensino de temáticas diversas. Onde a intenção do professor é propiciar ao estudante uma autonomia na construção do conhecimento científico. Neste sentido, o processo de ensino por investigação deve ser mediado pelo professor, possibilitando aos estudantes a realização de discussão, análise e formulação de hipótese na busca de resolução de um problema (SASSERON, 2015).

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para o ensino médio aprovada em 2018, traz como destaque para o ensino das Ciências Naturais os processos e práticas de investigação, que deve ocorrer de forma que os estudantes sejam protagonistas de sua aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos dos quais os saberes científicos e tecnológicos sejam elaborados. Preconiza que, as práticas investigativas devem emergir a partir de desafios e situações problemas contextualizados, de forma que fomente a curiosidade e a criatividade na criação de mecanismos para sua resolução, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações (BRASIL, 2018).

As análises, investigações, comparações e avaliações contempladas nas competências e habilidades da área podem ser desencadeadoras de atividades envolvendo procedimentos de investigação. Propõe-se que os estudantes do Ensino Médio ampliem tais procedimentos, introduzidos no Ensino Fundamental, explorando, sobretudo, experimentações e análises qualitativas e quantitativas de situações-problema (BRASIL, 2018, p. 553).

Ensinar as ciências vai além de transferir conceitos, devendo levar os estudantes a refletirem sobre os significados dos mesmos, proporcionando a construção e reconstrução de suas ideias e não apenas a confirmação dos fatos apresentados na teoria (LIMA, 2004).

Segundo Krasilchik (2000), no ensino de Ciências e Biologia é importante e essencial o uso de aulas práticas, pois possibilitam o envolvimento dos estudantes em investigações científicas para a resolução de problemas; despertando o interesse dos estudantes para o desenvolvimento das atividades e proporcionando a apreensão de conceitos básicos.

Além disso, possibilita aos estudantes relacionarem os conceitos vistos em sala de aula com os fenômenos da natureza e situações vivenciadas no seu cotidiano.

De acordo com Berbel (2011), quando o estudante se envolve no aprendizado por meio da compreensão, escolha e interesse, ele desenvolve o exercício da liberdade e autonomia em diferentes situações, o que o deixa um passo à frente para o exercício profissional.

A maneira com a qual o professor fornece a problematização e as orientações a seus estudantes é determinante para o envolvimento destes no desenvolvimento da aula. Dessa forma é necessário que procuremos criar oportunidades para que as práticas/experimentais e a teoria estejam em concordância, possibilitando ao estudante integrar conhecimento prático e conhecimento teórico.

Rodriguez e León (1995), propõem etapas para realização de atividades investigativas: elaboração do problema pelos estudantes; elaboração de hipóteses; planejamento da investigação; contato com novas fontes de informação incluindo experimentos; leitura de materiais informativos; visitas; interpretação e conclusão dos resultados. Após estas etapas o estudante deverá ser capaz de expressar os resultados e aplicar o conhecimento a outras situações.

De acordo com as pesquisas de Motokane (2015) sobre sequências didáticas investigativas e argumentação, o desenvolvimento de habilidades argumentativas em aulas de ciências é uma necessidade premente apontada e defendida por vários pesquisadores (KUHN, 1993; DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000; OSBORNE; ERDURAN; SIMON, 2004).

1.1 Ensino de Botânica na Educação Básica

As plantas estão próximas dos estudantes, um exemplo é a samambaia, que é muito comum em suas casas, porém conhecimentos sobre suas partes e funções são desconhecidas pela grande maioria. A anatomia vegetal é o ramo da botânica que se ocupa em estudar a estrutura interna das plantas e nasceu juntamente com os primeiros estudos da estrutura celular. Ao longo da educação básica é relevante estudar além da anatomia vegetal também a fisiologia vegetal, área específica da botânica que estuda os processos vitais das plantas, seus conceitos, sua importância, bem como ocorre a nutrição das plantas, transpiração, respiração, reprodução...

Raven et al. (2014), ressaltaram que as plantas participam de nossas vidas de diversas outras maneiras além de fontes de alimento. Elas nos fornecem fibras para vestuário; madeira para mobiliário, abrigo e combustível; papel para livros; temperos para culinária; substâncias para remédios; e o oxigênio que respiramos. Somos totalmente dependentes das plantas. As plantas também têm um grande apelo sensorial, e nossas vidas são melhoradas por jardins, parques e áreas selvagens disponíveis para nós. O estudo das plantas nos garantiu melhor entendimento da natureza, de toda a vida e continuará a fazê-lo nos anos vindouros.

Pesquisas revelaram que o ensino da Botânica não é abordado na educação básica de forma significativa, sendo considerada de difícil entendimento. Diante desse desafio, as discussões sobre o ensinamento dos conceitos da Botânica enfatizam que o seu objetivo essencial é promover o entendimento efetivo de seus conceitos e processos, para além do enfoque memorístico, que visa a preparação dos estudantes para os exames de vestibulares e ENEM, mas sim baseando-o na construção do conhecimento e nas vivências práticas desse conhecimento (URSI et al., 2018).

Raven et al. (2014), ressaltou que o estudo dos vegetais foi realizado por milhares de anos, tornando-se diversificado e especializado somente durante o século XX, como todas as áreas científicas. Até o final do século IX, a Botânica era um ramo da medicina. Hoje em dia, contudo, a biologia vegetal é uma disciplina científica importante e com muitas subdivisões:

[...] **fisiologia vegetal**, que é o estudo de como funcionam as plantas, isto é, como elas capturam e transformam a energia e como elas crescem e se desenvolvem; **morfologia vegetal**, que é o estudo da forma das plantas; **anatomia vegetal**, que é o estudo da estrutura interna das plantas; **taxonomia e sistemática vegetal**, estudo que envolve a nomenclatura e a classificação das plantas e o estudo de suas relações entre si; **citologia vegetal**, o estudo da estrutura, função e histórias de vida das células dos vegetais; **genômica e engenharia genética vegetal**, que é a manipulação de genes para o melhoramento de certas características dos vegetais; **biologia molecular vegetal**, que é o estudo da estrutura e função das moléculas biológicas; **botânica econômica**, o estudo dos usos passados, presentes e futuros das plantas pela humanidade; **etnobotânica**, o estudo dos usos das plantas com propósitos medicinais, entre outros, por populações indígenas; **ecologia vegetal**, que é o estudo das relações entre os organismos e seu ambiente; e **paleobotânica**, que é o estudo da biologia e evolução de plantas fósseis (RAVEN et al. 2014, p. 53).

Dentre as muitas subdivisões da Botânica, o presente estudo teve como foco a fisiologia vegetal, mais especificamente a condução da nutrição vegetal.

Diante do ensino de Botânica desenvolvido nos dias atuais é possível dizer que este é, em sua grande parte, feito por meio de listas de nomes científicos e de palavras totalmente isoladas da realidade, usadas para definir conceitos que possivelmente nem ao menos podem ser compreendidos pelos estudantes e pelos professores. Soma-se a isso a confirmação desta especialização impressa nos livros didáticos, com conteúdos teóricos específicos e complexos, cada vez mais distantes da realidade de estudantes e professores (SILVA, 2008).

O Ensino de Botânica assim como outros temas da biologia apresenta problemas, o desinteresse dos estudantes pelos conteúdos dos vegetais é o principal obstáculo, essa falta de

entusiasmo dos seres humanos por seres vivos estáticos como as plantas evidencia a “Cegueira Botânica” (MENESES et al. 2009).

Segundo os autores Wandersee e Schussler (2001), o termo “Cegueira Botânica” é definido como a incapacidade das pessoas em identificar os vegetais no seu próprio ambiente, promovendo a desvalorização das plantas para o ambiente e para os seres humanos, ocasionando uma visão inferiorizada das mesmas diante dos animais.

Para Santos (2019), o ensino de Botânica é extremamente dificultado por essa falta de importância dada as plantas em comparação aos animais. O autor ressalta a necessidade de inserção de estratégias didáticas para o ensino de Botânica, utilizando-se de tecnologias que incentivem o protagonismo do estudante, para que a subvalorização dada aos vegetais no ensino médio seja superada.

No livro “APRENDIZADO ATIVO NO ENSINO DE BOTÂNICA”, Freitas; Ursi; Vasques (2021), relataram que a proximidade estática é uma indicação visual que humanos usam para agrupar objetos em categorias visuais:

Muitas vezes, espécimes de plantas crescem próximos uns dos outros, seja naturalmente ou em cultivos, e raramente se movem bruscamente, em tempos e proporções percebidos facilmente pelo ser humano (exceto quando interagem com animais ou agentes como vento ou chuva). Assim, existe a tendência de perdermos a ênfase nos indivíduos, com seu conjunto sendo rotulado simplesmente como "plantas" ou, como falamos de forma corriqueira aqui no Brasil: “É tudo mato”. Quando estamos observando um gramado no qual se desenvolve alguma atividade, como um piquenique ou uma criança brincando, raramente paramos para pensar nas gramíneas que compõem a cena (FREITAS; URSI; VASQUES, 2021, p. 18).

É interessante ressaltar que o ensino de Botânica no Brasil em sua maioria acontece utilizando-se da abordagem tradicional. Portanto faz-se necessário tornar o conhecimento de Botânica mais interessante e significativo, uma vez que não somente os estudantes tem demonstrado desinteresse por esse tema da Biologia, mas também muitos professores. Experiências em programas de formação continuada de professores de ciências e biologia revelam uma preferência por parte dos professores em priorizar certos temas em sala de aula, deixando aqueles referentes à biologia vegetal para as etapas finais (MARTINS; BRAGA, 1999), sendo estes abordados de forma superficial, rápida e por meio da memorização de termos específicos.

1.2 Práticas investigativas na aprendizagem significativa de Botânica

A utilização de atividades com prática/investigativa na aula sobre Botânica desperta a curiosidade e interesse do estudante, pois alia teoria à prática sendo, portanto, uma importante estratégia metodológica facilitadora do processo de ensino-aprendizagem. Possibilitando desenvolver as etapas do ensino com práticas investigativas, através da problematização, pesquisas e valorização do conhecimento empírico do estudante, e assim, transformando-o em sujeito da sua aprendizagem (PERUZZI; FOFONKA, 2014).

Para Silva (2015), existe uma necessidade de melhoria do ensino de Botânica tanto dos conteúdos trabalhados em sala de aula, como também da implantação e melhoria de recursos didáticos alternativos. A autora ressalta que somente através da experimentação e da construção de conhecimento é que chegaremos a uma aprendizagem significativa e de qualidade. Para isto, é fundamental que o ensino ocorra sob a perspectiva construtivista, onde os estudantes da educação básica, recebam os conteúdos Botânicos com uma abordagem científica, através de metodologia consistente, inovadora, estimulante como as aulas práticas/experimentais investigativas.

Atividades práticas investigativas requerem uma maior participação do estudante durante sua execução. Diferem das outras atividades, pois obrigatoriamente deve haver a discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Nesse sentido, o papel do docente não é de realizar apenas uma prática/experimental, mas sim, guiar os discentes para que transcorra as etapas necessárias nas práticas investigativas. Nesta perspectiva, este tipo de atividade estimula, ao máximo, uma interatividade intelectual, física e social, importante para a formação de conceitos (BASSOLI, 2014).

Compreendemos que as atividades investigativas são essencialmente abertas e estruturadas, de forma a englobar principalmente temas/situações de interesse dos discentes. Estes, por sua vez, ao explorar tais situações, criam suas próprias questões, elaboram hipóteses, planejam e executam ações, validam (ou não) tanto essas ações quanto as respostas encontradas para as questões, bem como comunicam e justificam os resultados da investigação para os demais estudantes da turma, e possivelmente até para outros interessados externos à comunidade escolar (SILVA; VERTUAN, 2018).

O diferencial da atividade investigativa acerca das outras é que o estudante inicia a atividade motivado, com inquietações e com demandas que vão ajudá-lo a desenvolver novos saberes, valores e atitudes (SÁ et al., 2007). Nesse sentido, Trivelato e Tonindandel (2015),

apresentaram a importância de que uma sequência didática de biologia deve incentivar e propor aos estudantes os seguintes elementos:

a) uma questão-problema que possibilite o engajamento dos alunos em sua resolução, b) a elaboração de hipóteses em pequenos grupos de discussão, c) a construção e registro de dados obtidos por meio de atividades práticas, de observação, de experimentação, obtidos de outras fontes consultadas, ou fornecidos pela sequência didática; d) a discussão dos dados com seus pares e a consolidação desses resultados de forma escrita e e) a elaboração de afirmações (conclusões) a partir da construção de argumentos científicos, apresentando evidências articuladas com o apoio baseado nas ciências biológicas (TRIVELATO & TONIDANDEL, 2015, p. 111).

Nesta perspectiva, a presente pesquisa apresentou com o ferramenta metodológica uma sequência didática com prática/investigativa com o título “Condução da nutrição inorgânica das plantas”, para a aquisição de conhecimentos científicos sobre as plantas (Botânica), como suporte para a construção do conhecimento por estudantes do 3º ano do ensino médio, o tema foi escolhido buscando mitigar o a falta de interesse e a dificuldade de compreensão, considerando que as sequências didáticas com práticas/investigativas potencializam o ensino de Ciências da Natureza e Biologia, disponibilizado por professores em sala de aula. A aplicação detalhada da SDI, bem como, seus resultados serão apresentados em Resultados e Discussão.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a compreensão dos estudantes sobre a condução da nutrição inorgânica das plantas, aplicada através da abordagem prática/investigativa, oferecer aos professores da educação básica um manual de SDI detalhado como ferramenta facilitadora para o ensino-aprendizagem de Biologia, e assim contribuir para a motivação, alfabetização científica e uma significativa aprendizagem dos estudantes.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes utilizando as etapas da abordagem investigativa no ensino da condução da nutrição das plantas, mais especificamente a condução da nutrição inorgânica;

- Aplicar atividade prática/investigativa que possibilite desafiar a imaginação e raciocínio dos estudantes, fazendo com que eles sejam capazes de solucionar problemas;
- Relacionar as implicações das observações que foram feitas ao analisar os resultados obtidos na prática/experimental, com a condução da nutrição das plantas na natureza;
- Detalhar o engajamento e mobilização dos estudantes na produção de explicações e argumentos, durante a atividade investigativa aplicada;
- Verificar a eficácia da sequência didática com abordagem prática/investigativa no ensino-aprendizagem de Botânica;
- Produzir um manual de roteiros com sugestões de diferentes SDI com práticas/experimental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Participantes da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida numa escola estadual de ensino Fundamental e Médio no município de Nova Olímpia, especificamente com 25 estudantes do 3º ano do ensino médio. A faixa etária da turma variou entre 15 a 17 anos. A realização da prática/investigativa pelos estudantes na escola foi uma forma de buscar diminuir a dificuldade de aprendizagem dos estudantes que são os principais atores no processo de ensino e aprendizagem. Essa foi a motivação para a realização deste trabalho, considerando que as sequências didáticas com práticas/investigativas são relevantes para o ensino de Biologia.

3.2 Construção dos dados

A presente pesquisa apresenta abordagem qualitativa, pois faz uma análise das interações discursivas e práticas, como também analisa a contribuição do uso da sequência didática prática/experimental investigativa para uma mudança na orientação das ações dos estudantes ao utilizarem a abordagem Científica, onde se busca uma solução para um problema.

A pesquisa qualitativa nas palavras de Oliveira:

É um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo estruturação. Esse processo implica em estudos segundo a literatura pertinente ao tema, observações, aplicação de questionários ou/e entrevistas e análise de dados, que deve ser apresentada de forma descritiva (OLIVEIRA, 2005, p. 41).

3.3 Construção da atividade prática/investigativa

Foi estruturada e desenvolvida uma sequência didática com aula prática/experimental abordando as etapas do ensino por investigação em Biologia, em consonância com vários autores que admitem que para uma proposta ser investigativa deve haver um problema para ser analisado, a emissão de hipóteses, um planejamento para a realização do processo investigativo, visando a obtenção de novas informações, a interpretação dessas novas informações e a posterior comunicação das mesmas (RODRIGUEZ e LEON, 1995). De acordo com Carvalho et al. (1998) e Schiel e Orlandi (2009), as atividades experimentais encontram-se mais próximas da dimensão conceitual, em que o objetivo é motivar os estudantes a resolverem uma situação problema em torno de algum objeto físico ou fenômeno natural, relacionado ou não ao seu cotidiano.

3.4 Atividade investigativa com prática/experimental:

TÍTULO: CONDUÇÃO DA NUTRIÇÃO INORGÂNICA DAS PLANTAS

JUSTIFICATIVA

Diante das evidências que enfatizam a falta de interesse dos estudantes em relação aos conteúdos da Botânica, a atividade buscou incentivar a autonomia do pensamento científico, valorizando seus conhecimentos prévios e contextualizando o conteúdo para despertar a curiosidade dos estudantes, e assim ocorresse uma aprendizagem efetiva. Neste sentido, foram direcionados durante o desenvolvimento da SDI a serem os principais atores na realização de todas as etapas da atividade com prática/experimental, o que proporcionou a eles uma visão macroscópica do fenômeno da capilaridade nas plantas.

OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Objetivo geral

Oportunizar aos estudantes uma aprendizagem significativa, sobre a condução da seiva inorgânica nas plantas, através dessa atividade investigativa com a prática/experimental juntamente com as etapas do método científico.

Objetivos específicos

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a condução da nutrição inorgânica das plantas através do questionário pré-teste;

- Entender como a água e os sais minerais são absorvidos pelas raízes e conduzidos até as folhas pelo xilema.
- Caracterizar se houve uma aprendizagem efetiva em relação à temática abordada, através do questionário pós-teste.

CONCEITOS BIOLÓGICOS

- Funções do caule;
- Vasos condutores (xilema e floema);
- Capilaridade;
- Nutrição inorgânica das plantas.

TEMPO ESTIMADO

- 8 horas aula

MATERIAIS

- Questionário pré-teste e pós-teste;
- Anotações no caderno;
- Computador ou celular (com acesso à internet);
- Material necessário para a atividade prática/experimental: flores frescas com pétalas brancas, 2 copos de vidro de 250ml, água, fita adesiva, estilete, corante alimentício de cores azul e vermelho.

HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

- Desenvolver a capacidade de investigação, através da observação, formulação de hipóteses, experimentação e organização do conhecimento adquirido a partir de um questionamento.
- Interpretar, organizar e debater as informações em grupo, através de relatos orais e registros escritos no caderno, a partir de análise do experimento realizado.

3.5 Aula de apresentação do projeto

Na primeira aula ocorreu a apresentação do projeto para os 25 estudantes do ensino médio do turno matutino, que foram convidados e aceitaram participar como voluntários da pesquisa. Inicialmente aconteceu a explicação sobre os Termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) que foram assinados pelos seus responsáveis, considerando que a faixa etária dos mesmos variava entre 15 a 17 anos. Foi enfatizado pela docente que em qualquer fase da pesquisa havia plena garantia de liberdade

ao participante, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, sem nenhum tipo de penalização. A docente também detalhou o objetivo do projeto que visava a aplicação da Sequência Didática Investigativa, através da abordagem investigativa com atividade prática/experimental, com o intuito de auxiliá-los no processo de compreensão dos conteúdos de Biologia e na construção do conhecimento, bem como analisar as contribuições e potencialidades dessa abordagem didática a partir de uma questão problematizadora na Biologia. Os estudantes foram informados quanto a avaliação diagnóstica aplicada através de um questionário pré-teste e que ao final responderiam o questionário pós-teste. Considerando o momento de pandemia da COVID-19, todos os cuidados necessários para a realização das aulas presenciais foram tomados, sendo assim, em todas as etapas da sequência didática investigativa com atividade prática/experimental, ocorreram o distanciamento social, o uso de máscara e do álcool 70%.

3.5.1 A atividade desenvolvida seguiu alguns momentos pedagógicos:

3.5.1.1 Primeiro momento pedagógico

Observação e problematização inicial: para incentivar os estudantes de modo que pudessem observar e compreender uma narrativa hipotética foi proposta a eles: Dona Maria é vizinha da escola e ela ama cultivar rosas do deserto em seu jardim. Por isso recebeu de uma amiga um presente de aniversário entregue pela floricultura, era uma linda rosa do deserto com flores de pétalas coloridas com tons no azul e vermelho para fazer parte de sua coleção. Mas quando ocorreu uma nova floração as flores já não eram mais coloridas e sim brancas. Assim essa narrativa iria despertar nos estudantes o interesse pela condução da nutrição das plantas, mais especificamente a condução da nutrição inorgânica, resgatando os conhecimentos prévios através da pergunta problematizadora: é possível uma flor branca mudar de cor? Seguida do questionário pré-teste.

Segundo Alves (1994, p 67):

O pensamento é como uma águia que só alça vôo nos espaços vazios do desconhecido. Pensar é voar sobre o que não se sabe. Não existe nada mais fatal para o pensamento que o ensino de respostas certas. Para isso existem as escolas: não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas. As respostas nos permitem andar sobre a terra firme, mas somente as perguntas nos permite entrar pelo mar desconhecido.

3.5.1.2 Segundo momento pedagógico

Organização do conhecimento: Os estudantes realizaram uma experimentação utilizando flores naturais (rosas brancas), cada grupo de posse de uma flor, fizeram cortes longitudinais no caule da flor até mais ou menos a metade do seu comprimento, em seguida utilizaram-se de dois copos com água onde fizeram a coloração da água nos dois recipientes diferentes, um foi colorido com a cor azul e o outro com a cor vermelha, para isso utilizaram corantes alimentícios das respectivas cores na quantidade suficiente para que fosse atingida a tonalidade desejada. Em seguida colocou-se cada parte do caule separada pelo corte longitudinal dentro de um dos dois recipientes que continham a solução de água e corante, deixando-os imersos na solução, e para que as partes do caule permanecessem imersas na solução, cada grupo prendeu a flor ao copo utilizando-se de fita adesiva. O experimento ficou guardado no laboratório para que fosse feita a observação no dia seguinte.

Em seguida os estudantes foram orientados a apresentarem hipóteses para o processo de transporte da seiva inorgânica nas plantas, através da realização da prática/experimental, baseados no que recordavam sobre o assunto, visando motivar a participação e gerar discussão, valorizando as respostas independente se estas estavam “corretas”, muitas vezes, um exemplo ainda não tão bem examinado trazido por um estudante pode gerar uma análise mais aprofundada do fenômeno em questão (KOLMOS, 2004; SASSERON e CARVALHO, 2011).

3.5.1.3 Terceiro momento pedagógico

Aplicação do conhecimento: a partir das informações que os estudantes trouxeram da observação do experimento, a mediação da docente neste momento foi fundamental para orientar as conclusões que deveriam ser sistematizadas e anotadas, para que possam aplicar esses conhecimentos recém adquiridos em novas experiências. Para isso, os estudantes escolheram a confecção de mapas mentais, desse modo, organizaram de acordo com a viabilidade de cada grupo, como auxílio fizeram pesquisas bibliográficas em fontes confiáveis. A construção do conhecimento não acaba, pois proporcionará a produção de novos conhecimentos com o uso das práticas/experimentais investigativas. Desta forma, cabe mencionar que não é mais concebível, na atualidade, que os docentes trabalhem de forma isolada os seus conhecimentos teóricos das práticas.

3.5.1.4 Quarto momento pedagógico

Comunicação dos resultados: ocorreram as apresentações dos mapas mentais sobre a nutrição inorgânica e orgânica das plantas em sala, onde os grupos de estudantes puderam relacionar os processos fisiológicos das plantas com a alteração da coloração das pétalas da flor relatada na problematização inicial e observada na experimentação. Além da apresentação dos mapas mentais, no quarto momento houve a aplicação do pós-teste que apresentou as mesmas questões-problema do pré-teste. Os mapas mentais também foram expostos no mural da escola para que os demais estudantes pudessem observar.

3.6 Elaboração do Produto Educacional

A partir da elaboração da sequência didática com práticas/investigativas sobre a condução da nutrição das plantas foi estruturado o produto desta pesquisa, um manual desenvolvido em formato de e-book na Plataforma Canva. O manual traz os procedimentos metodológicos utilizados na SDI aplicada, bem como os resultados e outras duas sugestões de sequências didáticas, que pode ser utilizado como ferramenta nas aulas de Ciências Naturais e Biologia por professores da educação básica. Sendo possível encontrar detalhadamente neste material as etapas da abordagem investigativa que foram utilizadas no desenvolvimento da atividade na pesquisa sobre a condução da nutrição das plantas direcionando os estudantes ao protagonismo, onde iniciou-se com a problematização inicial através de uma narrativa e formulação de hipótese inicial com o questionário pré-teste, a investigação teve o auxílio da realização de uma experimentação, a sistematização dos dados observados na investigação e o debate e a socialização do conhecimento adquirido ocorreu com a utilização de mapas mentais. Além da SDI aplicada o manual traz outras duas sugestões de SDI para o ensino de Ciências da Natureza e Biologia, também contendo todas as etapas do ensino por investigação, porém sem os resultados. Também se objetiva a produção e publicação de um artigo sobre a atividade desenvolvida neste estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aplicação da SDI e Discussão dos Resultados Obtidos:

4.1.1 Etapa 1- Problematização:

Conceitos: Condução da nutrição das plantas; Funções da raiz; Funções do caule; Vasos condutores (xilema e floema); Capilaridade.

Tempo: 2 h aula

Na primeira etapa da atividade esclareceu-se todos os procedimentos metodológicos que seriam utilizados, sendo a problematização inicial, investigação, sistematização dos dados e socialização e discussão dos conhecimentos adquiridos aos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida de Nova Olímpia-MT. Nesta perspectiva, ocorreu a exposição da problematização inicial através da apresentação da narrativa hipotética contendo uma questão norteadora. Seguida de um questionário pré-teste (**Figura 1**), contendo oito perguntas. Ressalto que os estudantes foram esclarecidos de que não se preocupassem em responder corretamente às questões, pois não seriam analisadas como o certo ou errado, mas que respondessem realmente de acordo com seus conhecimentos empíricos buscando serem coerentes e sinceros em suas respostas.

Segundo Albuquerque (2019), quando o estudante associa sua vivência no cotidiano com as informações fornecidas, a aprendizagem significativa se dá de forma satisfatória. Nesta perspectiva a narrativa apresentada trouxe uma história que está presente no cotidiano dos estudantes, o que facilita a compreensão dos conteúdos.

Figura 1. Aplicação do Apêndice “A” da Sequência Didática, aos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. A; B; C e D: elaboração das hipóteses iniciais dos estudantes, 2021.



Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.

No primeiro momento os estudantes formularam suas respostas tanto para a questão norteadora quanto para o questionário pré-teste, com base nos conhecimentos prévios que possuíam.

Segundo Sasseron (2013, p. 43), os conhecimentos prévios dos estudantes são importantes para que ocorra a discussão acerca da temática abordada. Neste sentido, é importante salientar que essa coleta de conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes é de suma importância, pois possibilita uma comparação dos dados iniciais e finais da atividade determinando assim, se ocorreu uma aprendizagem significativa ao final da realização da atividade.

Ao analisar a tabela 1, verifica-se que de acordo com os conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes há um déficit no conhecimento sobre a condução da nutrição inorgânica das plantas, visto que 72 % disseram que não sabiam/não lembravam o que é nutrição inorgânica das plantas.

A tabela a seguir, expõe as respostas dos estudantes que evidenciam a falta dos conceitos relacionados as plantas, suas partes e funções.

Tabela 1- Respostas dos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT, para a questão 2 do Pré-teste - “O que você entende sobre condução da nutrição inorgânica das plantas?”.

Respostas	Frequência	%
Nutrição natural	01	4
Não sei/não lembro	18	72
Fonte de alimento	01	4
Fertilizante	01	4
Fotossíntese/produção do próprio alimento	03	12
Uso de produtos industrializados nas plantas	01	4
Total	25	100

Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.

Avaliação:

Os estudantes nessa etapa foram avaliados com base na elaboração de ideia inicial e a participação, envolvimento na atividade proposta ao expressarem seus argumentos e ideias ao responderem o questionário pré-teste relacionado ao tema abordado.

4.1.2 Etapa 2- Investigação:

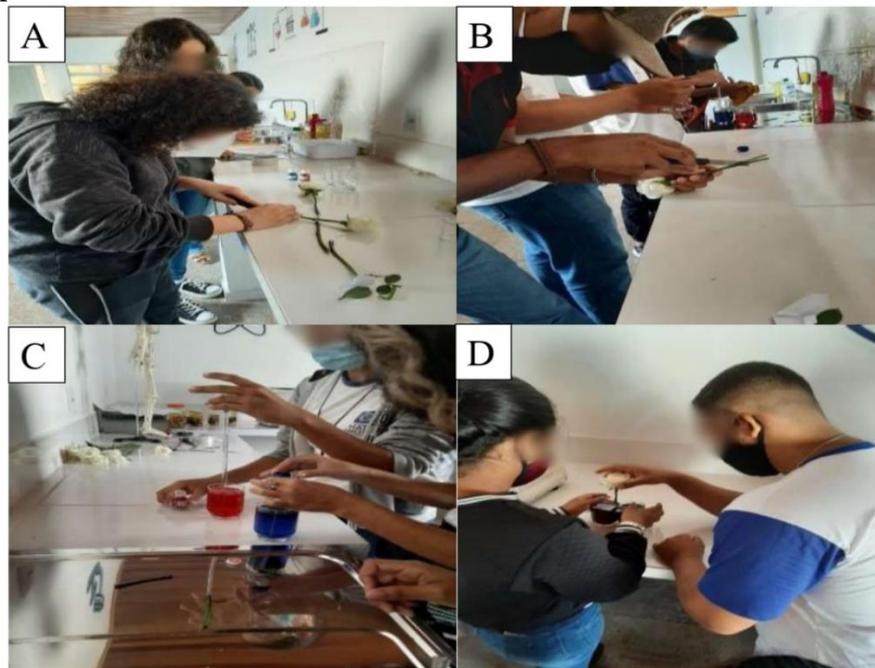
Conceitos: Funções do caule; Vasos condutores (xilema e floema); Capilaridade.

Tempo: 2 h aula

Os estudantes foram orientados pela docente sobre os procedimentos necessários para o desenvolvimento desta etapa, e assim desenvolveram uma experimentação como auxílio para que pudessem formular novas hipóteses, bem como confrontar as hipóteses iniciais sobre a condução da nutrição dos vegetais principalmente sobre a função dos vasos condutores. Com a orientação da docente em sala de aula os estudantes se organizaram em grupos e em seguida encaminharam-se até o laboratório de ciências da escola, onde realizaram o experimento (**Figura 2**). O material biológico vegetal é muito adequado para diversas atividades práticas (SANTOS et al., 2012), o que se torna um estímulo adicional para promover a habilidade de realizar investigações científicas (URSI et al., 2018). Cada grupo utilizou uma rosa branca,

onde fizeram cortes longitudinais no caule da rosa até mais ou menos a metade do seu comprimento, fizeram a coloração da água com corante alimentício nas cores azul e vermelho em dois recipientes diferentes, atingindo a tonalidade desejada. O caule da rosa separada pelo corte longitudinal foi disposto nos dois diferentes recipientes que continham a água colorida, onde ficaram imersos na solução, para isso, cada grupo prendeu o caule da rosa ao copo utilizando-se de fita adesiva. O experimento permaneceu guardado no laboratório para que fosse feita a observação no dia seguinte.

Figura 2. Realização da prática/experimental pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. A e B) Corte longitudinal no caule das flores; C) Solução de água e corante nas cores azul e vermelho; D) Disposição do caule separado pelo corte longitudinal dentro de cada um dos dois recipientes.



Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.

Segundo Krasilchik (2019, p. 88), “atividades práticas no laboratório da escola permitem aos estudantes interações únicas, pois oportuniza o contato direto com fenômenos, manipulações de materiais, equipamentos e a observação de organismos”. Já Bizzo (2012, p. 89-90), afirma que aulas práticas de laboratório favorecem o aspecto emocional e cognitivo dos estudantes, colaborando na percepção de representação dos objetos observados, “aprimoram o trabalho em equipe, a disposição para colaboração, as oportunidades de fato de observação, do debate”.

Avaliação:

Nessa etapa, avaliou-se a participação e o envolvimento dos estudantes na realização da experimentação, buscando relacionar a problematização inicial do tema abordado.

4.1.3 Etapa 3- Sistematização dos dados:

Conceitos: condução da nutrição das plantas; Funções do caule; Vasos condutores (xilema e floema); Capilaridade.

Tempo: 2 h aula

A observação do resultado da experimentação (**Figura 3**), aconteceu um dia após a realização do experimento. Cada grupo analisou o seu experimento que estava identificado na bancada do laboratório e fez o registro do resultado, tentando elaborar uma explicação para os resultados obtidos, além dos resultados obtidos com a experimentação os estudantes buscaram uma complementação para suas explicações através de pesquisas em informações confiáveis sobre a nutrição das plantas. Essas informações foram consultadas como auxílio, no qual puderam confrontar suas ideias iniciais com os registros da observação para que formulassem suas respostas para questões problematizadoras como: Na natureza, como ocorre o transporte de água e nutrientes nas plantas? Como a coloração presente inicialmente somente na água chegou até as pétalas da flor? No final desta etapa, os estudantes engajados na atividade organizaram os registros das conclusões dos grupos de forma livre. Dessa forma, os estudantes expressaram suas ideias e compartilharam o conhecimento adquirido baseados nas observações, nas coletas de dados e conclusões da prática/investigativa.

Figura 3. Observação da prática/experimental realizada pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. A e B: observação do resultado do experimento; C e D: registros dos resultados do experimento.



Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.

Para Zabala (1999), é essencial para a aprendizagem das ciências naturais o contato com a realidade onde os conceitos que devem ser aprendidos são construídos por meio de experiências concretas estabelecidas com os objetos e os seres vivos de nosso ambiente.

Avaliação:

Os estudantes foram avaliados nesta etapa com base nas participações na observação da prática/experimental e nos registros dos resultados.

4.1.4 Etapa 4- Socialização e discussão dos dados:

Conceitos: Condução da nutrição das plantas (absorção, transporte e redistribuição); Funções do caule; Vasos condutores (xilema e floema); Capilaridade; Fotossíntese; Ciclo de vida dos vegetais.

Tempo: 2 h aula

Na quarta e última etapa ocorreu a socialização e discussão das conclusões elaboradas pelos grupos de estudantes (**Figura 4**), foram apresentadas as hipóteses formuladas após o experimento comparando com as ideias iniciais, reorganizando os conceitos e eliminando as

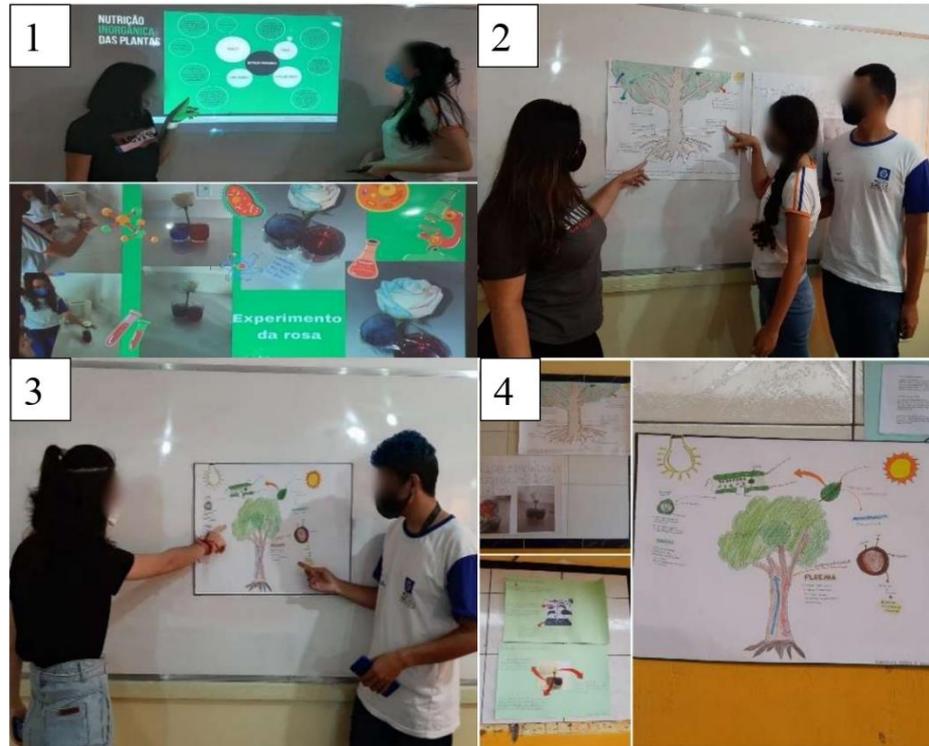
dúvidas existentes. Para isso, durante a socialização e discussão sobre as respostas que eles deram inicialmente e os resultados obtidos posteriormente à realização do experimento, tiveram o auxílio da docente direcionando-os para que excluíssem as respostas incorretas sem dizer que estavam errados, mas fazendo com que os próprios estudantes percebessem e assim fizeram o aperfeiçoamento das respostas culminando em respostas mais coerentes. Cada grupo de estudantes fez a apresentação de suas hipóteses de acordo com suas possibilidades, utilizando-se de mapas mentais confeccionados por eles, sendo alguns em cartolina e também em slides. Explicaram a função das raízes e do caule, definiram os vasos condutores e chegaram à conclusão que o vaso condutor Xilema está diretamente relacionado a alteração ocorrida na coloração da rosa do deserto recebida pela dona Maria na problematização inicial.

Para explicar essa alteração na coloração das flores que antes eram coloridas de azul e vermelho e na nova floração passaram a ser brancas, os estudantes concluíram que a dona Maria recebeu uma rosa do deserto que produzia originalmente flores brancas, mas que tiveram sua tonalidade original modificada, e essa alteração provavelmente aconteceu na floricultura através da utilização de corantes vermelho e azul, diluídos na água da rega ou a água colorida disponibilizada em recipiente gotejantes dentro do vaso, por onde foram absorvidos pelas raízes e transportados pelo xilema até as flores.

Jiménez e López (2010), destacam a importância do processo de comunicação como última etapa do ensino de ciências por investigação: comunicar, discutir, escrever e comunicar aos colegas o conhecimento científico.

Para Galante (2013), o mapa mental é uma ferramenta pedagógica simples que facilita a aprendizagem. Corroborando, Souza (2005), disse que o uso de mapas mentais como método avaliativo é mais considerável do que os métodos tradicionais como provas e trabalhos em grupos. O autor também ressalta os principais objetivos no processo de ensino e de aprendizagem com a utilização de mapas mentais, é aumentar a capacidade de aprender e de reter esse aprendizado, a capacidade de utilizar ferramentas e recursos tecnológicos, a capacidade de investigar e buscar informações, a capacidade de construir conhecimento e principalmente, a capacidade de aprender.

Figura 4. Socialização dos mapas e discussão das conclusões elaboradas pelos grupos de estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. 1: apresentação em slide; 2 e 3: apresentação em cartolina; 4: socialização dos mapas no mural da escola.



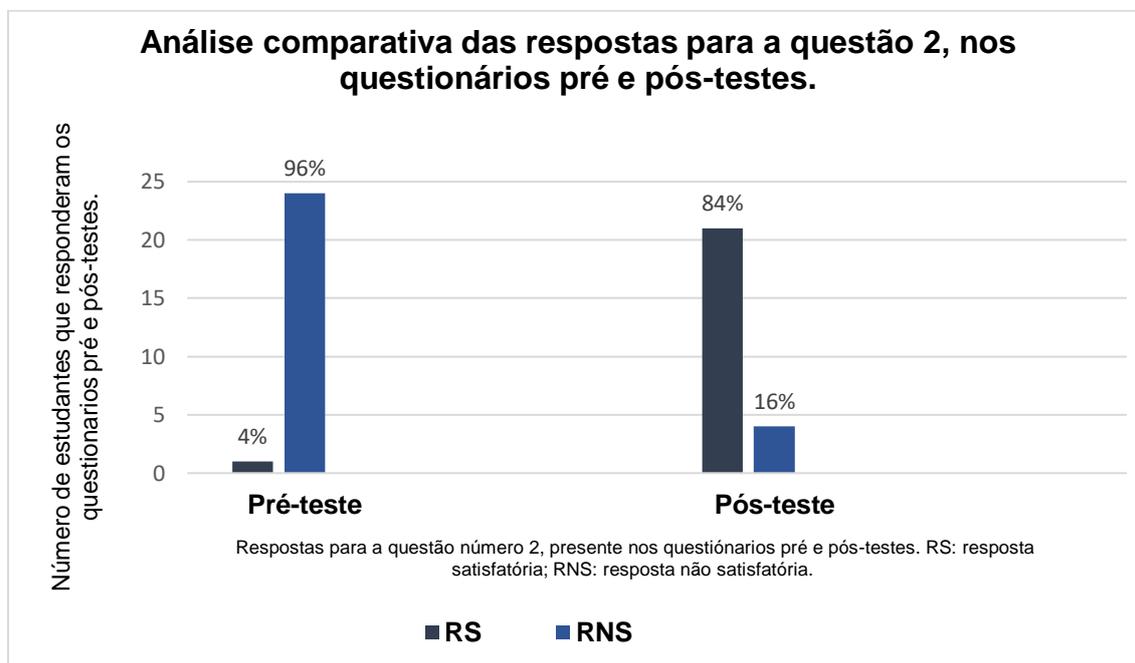
Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.

Na atividade investigativa os estudantes devem ser incentivados a exporem individualmente o que aprenderam por meio da escrita ou de desenhos (Carvalho, 2013 p. 14).

Nesta perspectiva, os estudantes reformularam suas hipóteses para as questões descritas no questionário pós-teste, expondo sua compreensão acerca da condução da nutrição das plantas, mais especificamente a condução da nutrição inorgânica. Fizeram uma análise dos conceitos iniciais e com os adquiridos no decorrer do desenvolvimento da atividade prática/investigativa reduzindo assim as possíveis dificuldades de compreensão que ainda persistiam (**Gráfico 1**).

Segundo Tauceda e Pino (2010, p. 14), quando o estudante é instigado a rever seus próprios conceitos, em relação a novos contextos biológicos, faz com que ele se torne agente de seu aprendizado deixando de ser um mero espectador de informações repassadas pelo professor.

Gráfico 1- Análise comparativa das respostas dos estudantes do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT, para a questão 2- “O que você entende sobre condução da nutrição inorgânica das plantas?”, nos pré e pós-testes. RS: resposta satisfatória; RNS: resposta não satisfatória.



Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.

A análise do gráfico 1 comprova por meio dos testes que a utilização da sequência didática com atividade prática/investigativa, de fato mostrou-se uma excelente estratégia para que ocorresse uma efetiva aprendizagem sobre os conceitos da condução de nutrição das plantas. É possível verificar um crescimento expressivo de conceitos que não estavam no cognitivo dos estudantes de maneira clara durante o levantamento prévio, e que aparecem ao final da SDI. Antes apenas uma resposta ou seja 4% foi considerada satisfatória por abordar conceitos que respondiam à questão 2- “O que você entende sobre condução da nutrição inorgânica das plantas?”, no pré-teste e 96% foram consideradas não satisfatórias por não contemplarem conceitos que respondessem a questão 2, ressaltando que desse percentual de respostas não satisfatórias 72% (Tabela 1) disseram não saber ou não lembrar sobre a condução da nutrição inorgânica das plantas (água e sais minerais), que são absorvidos pelas raízes e transportado pelo vaso condutor Xilema, além de informações a respeito do processo fisiológico fotossíntese e sua principal função. Após a realização da SDI através da aplicação do questionário pós-teste, observa-se no gráfico 1 que elevou-se de 4% para 84% o número de respostas satisfatórias para a questão 2 e houve a redução significativa de respostas não satisfatórias passando de 96% para 16% que ainda não traziam conceitos que respondessem satisfatoriamente a questão 2 porém, traziam uma explicação como resposta ou seja, os

estudantes tentaram formular uma hipótese ao contrário dos 72% (Tabela 1) identificados no questionário pré-teste que traziam como resposta apenas a descrição não sei ou não lembro.

Avaliação:

Os estudantes foram avaliados considerando as participações na organização dos mapas mentais e socialização dos resultados obtidos ao final da realização da prática/investigativa.

4.2 Produto Educacional

O produto desta pesquisa é um manual elaborado pela pesquisadora em formato de e-book, produzido na Plataforma Canva contendo a metodologia e os resultados obtidos da SDI aplicada, além disso, conta com as fotos das etapas da atividade desenvolvida e também outras duas sugestões de sequências didáticas com práticas/investigativas, ambas contemplando as cinco etapas da abordagem investigativa que de acordo com Pedaste et al. (2015) são: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão, para que professores possam utilizá-lo como ferramenta de apoio para o aprimoramento do ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza e Biologia, estimulando o protagonismo dos estudantes.

O e-book estará disponível gratuitamente para todos nas plataformas digitais potencializando assim, a prática pedagógica com resolução de problemas investigativos em Biologia contextualizados a partir do cotidiano dos estudantes.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do estudo revelaram que os estudados apresentavam em sua maioria um déficit relacionado ao conhecimento sobre a condução da nutrição inorgânica das plantas onde 96% das respostas para a questão 2, foram classificadas como não satisfatórias, evidenciando a ocorrência da falta de interesse em relação aos conteúdos da Botânica, corroborando com estudos da área, que apontam esse desinteresse dos estudantes pelo estudo dos vegetais por considerarem de difícil entendimento, abordando conteúdos teóricos específicos e complexos distantes de suas realidades.

Neste sentido, o ensino direcionado através do uso da sequência didática com prática/experimental com abordagem investigativa foi de grande relevância para o ensino de biologia especificamente relacionado a botânica, pois proporcionou a realização de uma

atividade que viabilizou a sistematização do conhecimento a ser construído pelos estudantes. Bem como, possibilitou-lhes enfrentar resultados imprevistos, e isto é importantíssimo para que se sintam instigados a buscarem as respostas para os novos problemas detectados, permitindo conciliar a teoria com a prática na busca por respostas para uma problematização presente no cotidiano desses estudantes, proporcionando uma efetivação do aprendizado.

A análise dos dados obtidos comparando as respostas dos questionários pré e pós-testes demonstra que a deficiência em relação ao estudo dos vegetais foi diminuída passando de 96% para 16%, evidenciando que a SDI é uma excelente estratégia didática que contribuiu efetivamente no processo de aprendizagem, pois os objetivos de aprendizagem e habilidades propostos de acordo com o processo de ensino/aprendizagem por investigação foram alcançados.

Os dados também revelaram que esses resultados satisfatórios que evidencia a ocorrência de uma aprendizagem significativa e efetiva sobre o tema relacionado à Botânica, se devem a autonomia que proporcionou o protagonismo dos estudantes em todos os momentos, desde da formulação das hipóteses iniciais na primeira etapa, ao investigarem através de experimentação, ao observarem e complementarem com pesquisas bibliográficas, ao apresentarem e reformularem suas hipóteses iniciais e socializarem com os colegas de classe durante as apresentações, bem como com os demais colegas da escola ao fixarem seus mapas mentais no mural da escola.

Considerando o resultado da presente pesquisa, ocorreu a elaboração de um produto educacional (manual), no formato de e-book, contendo a sequência didática investigativa (SDI) aplicada nesta pesquisa, bem como seus resultados e outras duas sugestões, ambas contemplando as cinco etapas da abordagem em ensino por investigação. O manual consiste em uma ferramenta pedagógica facilitadora do processo de ensino e aprendizagem, e estará disponível gratuitamente com o intuito de auxiliar docentes de Ciências da Natureza e Biologia, proporcionando aos estudantes uma participação ativa e um ensino de Biologia de melhor qualidade tornando-os protagonistas no desenvolvimento de seu aprendizado.

6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. G. A importância da contextualização na prática pedagógica. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 11, p. e488111472, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i11.1472. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1472>. Acesso em: 25 out. 2021.

ALVES, R. **A alegria de ensinar**. 3 ed. São Paulo: ARS Poética Editora, 1994. Disponível em: http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/6994779-Rubem-Alves-A-Alegria-de-Ensinar.pdf. Acesso em: 4 maio 2021.

BASSOLI, F. **Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Mt8mZzjQcXTtK6bxR9Sw4Zg/?lang=pt>. Acesso em: 03 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base**. Brasília, DF, Ministério da Educação, p. 553, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 4 abr. 2020.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0383.2011v32n1p25>. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/0>. Acesso em: 8 abr. 2020.

BIZZO, N. **Metodologia do ensino de Biologia e estágio supervisionado**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2012.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. Editora: Cengage Learning, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%206_Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf. Acesso em 11 abr. 2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Critérios estruturantes para o ensino de Ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004. P 1-17. Disponível em: <https://cenfopciencias.files.wordpress.com/2011/07/criterios-estruturantes-para-o-ensino-de-ciencias.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2020.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, Madison, v. 20, p. 1059-1073, 2000.

FREITAS, KELMA C. DE; URSI, SUZANA; VASQUES, DIEGO T. **Aprendizado ativo no ensino de botânica** / organizadores FREITAS KELMA C. DE; URSI, SUZANA; VASQUES, DIEGO T. -- São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2021. p 18.: il. Disponível em: http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Vasques_Freitas_Ursi_2021.pdf Acesso em: 7 Jan. 2022.

GALANTE, C.E.S. **O Uso de Mapas Conceituais e de Mapas Mentais como Ferramentas Pedagógicas no Contexto Educacional do Ensino Superior.** 2013. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_28_1389979097.pdf. Acesso em: 15 dez. 2021.

JIMENEZ-ALEIXANDRE, María Pilar; FERNANDEZ-LOPEZ, Luis. **What are authentic practices?** Analysis of students' generated projects in secondary school. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE NATIONAL ASSOCIATION OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING (NARST), Philadelphia, PA, march, 2010. **Anais...** Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2010.

KOLMOS, A. Estratégias para Desenvolver Currículos Baseados na Formulação de Problemas y Organizados em Base a Projectos. **Educar**, Florianópolis, n.33, p.77-96, 2004.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em perspectiva**, [online]. V.14, n. 1, p.85-93, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392000000100010&script=sci_abstract. Acesso em: 7 abr. 2020.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de Biologia.** 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (EdUSP), 2019.

KUHN, D. Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, Madison, v. 77, n. 3, p. 319-337, 1993.

LONGHINI, Iara Mora. Diferentes contextos do ensino de Biologia no Brasil 1970 a 2010. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v.2, n.6, p.56-72, set./dez. 2012. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/1801>. Acesso em: 23 set. 2020.

MARTINS, C. M. C.; BRAGA, S. A. M. **As ideias dos estudantes, o ensino de biologia vegetal e o vestibular da UFMG.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. Atas... São Paulo: ABRAPEC, 1999. 1 CD - ROM.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.17 n. especial. p. 115-137. nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00115.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa.** Recife: Ed. Bagaço, 2005.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores.** Petrópolis, RJ: Vozes, p.39, 2013.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. **Enhancing the Quality of Argumentation in School Science.** Journal of Research in Science Teaching, v. 41, n. 10, p. 994- 1020, 2004.
PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; JONG, T.; VAN RIESEN, S.N.A.; KAMP, E.T.; MANOLI, C.C.; ZACHARIA, Z.C.; TSOURLIDAKI, E. **Fases da aprendizagem**

baseada em investigação: Definições e o ciclo de inquérito. Revisão de pesquisa educacional, v. 14, p. 47-61, 2015.

PERUZZI, SL; FOFONKA, L. **A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento:** a visão dos professores das ciências da natureza. Revista Educação Ambiental em Ação, 2014, n. 7, Ano XII / ISSN 1678-0701. Disponível em: <https://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1754>. Acesso em: 15 Jan. 2022.

RAVEN | Biologia vegetal / Ray F. Evert e Susan E. Eichhorn; **revisão técnica Jane Elizabeth Kraus;** tradução Ana Claudia M. Vieira... [et.al.]. – 8. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. p. 37;53. il.

RODRIGUEZ, Juan J. Garcia; LEÓN, Pedro Cañal de. **¿Cómo enseñar? (1995) Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación.** Investigación em la escuela. n. 25. Disponível em: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/59627/C%20c3%b3mo%20ense%20ense%20c3%b1ar%20Hacia%20una%20definici%20n%20de%20las%20estrategias%20de%20ense%20c3%b1anza%20por%20investigaci%20n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 de maio de 2020.

SÁ, E. F. et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em Ensino de Ciências. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 6, Florianópolis, 2007. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

SANTOS, D. Y. A. C. et al. A botânica no cotidiano. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012.

SANTOS, Robson Aparecido dos. **O ensino/aprendizagem de Botânica:** possibilidades didáticas para o fazer docente. Orientador: Rogério Benedito da Silva Añez. 2019. 122 f. TCM (Pós-graduação) - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, Universidade Estadual de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2019. Disponível em: <https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/01/Dissertacao-versao-final-2.pdf> Acesso em: 29 maio. 2021.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte. v.17 n.especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172015000400049&script=sci_abstract&tlng=es. Acesso em: 10 out. 2020.

SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação.** Centro de Divulgação Científica e Cultural, USP, 2009.

SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da. **O ensino da botânica no nível fundamental:** um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. 146 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102000> Acesso em: 20 abr. 2021.

SILVA, T. S. da. **A botânica na educação básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o ensino de botânica.** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal da Paraíba, 2015. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/363091403/A-Botanica-Na-Educacao-Basica-Concepcoes-Dos-Alunos-de-Quatro-Escolas-Publicas-Estaduais-Em-Joao-Pessoa-Sobre-o-Ensino-de-Botanica-Comentado>. Acesso em: 20 dez. 2021.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Um estudo sobre as intervenções docentes em contextos de atividades investigativas no âmbito de aulas de Matemática do Ensino Superior.** *Ciência & Educação* (Bauru) [online]. 2018, v. 24, n. 2 [Acessado 20 Fevereiro 2022], pp. 501-516. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320180020015>>. ISSN 1980-850X.

SOUZA, R.R.. **Uma Experiência de Uso de Mapas Conceituais para Avaliação de Conhecimentos.** 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242705279>. Acesso em: 04 abr. 2022.

TAUCEDA, Karen Cavalcanti; PINO, José Cláudio Del. Modelos e outras representações mentais no estudo do DNA em alunos do ensino médio. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, 2010. Disponível em: <file:///D:/Dados%20Sistema/Download/299-594-1-SM.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 97-114, nov., 2015.

URSI, Suzana *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estud. av.**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, Dec. 2018 Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007 Acesso em: 27 out. 2020.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, Columbus, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula.** 2ª. ed., Porto Alegre: Artmed, 1999.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, pág. 67-80, 2011.

7 PRODUTO EDUCACIONAL ELABORADO

PRODUTO EDUCACIONAL

2022

**MANUAL COM SUGESTÕES DE
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS
PRÁTICAS/INVESTIGATIVAS PARA O
ENSINO DE BIOLOGIA**

*Patricia Barreto Medrado
Cristiane Ferreira Lopes de Araiyo*



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso
Carlos Alberto Reyes Maldonado


PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia


CAPES



MANUAL COM SUGESTÕES DE
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS
PRÁTICAS/INVESTIGATIVAS PARA ENSINO
DE BIOLOGIA

PATRÍCIA BARRETO MEDRADO
CRISTIANE FERREIRA LOPES DE ARAÚJO

TANGARÁ DA SERRA-MT
2022



PROFBIO-PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL.

AGRADECIMENTOS

À DEUS, POR ME CONCEDER VIDA E SAÚDE, MINHA FAMÍLIA E AMIGOS PELO APOIO E ENCORAJAMENTO.

À UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO (UNEMAT) E AOS PROFESSORES(AS) DO PROFBIO.

AOS ESTUDANTES QUE PARTICIPARAM DA PESQUISA, QUE SE ENGAJARAM E CONTRIBUÍRAM PARA A REALIZAÇÃO DESTA TRABALHO.

À DIREÇÃO E À COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA DA ESCOLA ESTADUAL WILSON DE ALMEIDA, PELO APOIO NA REALIZAÇÃO DESTA PESQUISA DE Mestrado.

À COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES) PELO FOMENTO DA BOLSA AUXÍLIO NA MATERIALIZAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO - CÓDIGO DE FINANCIAMENTO 001.

Sobre as autoras

Patrícia Barreto Medrado

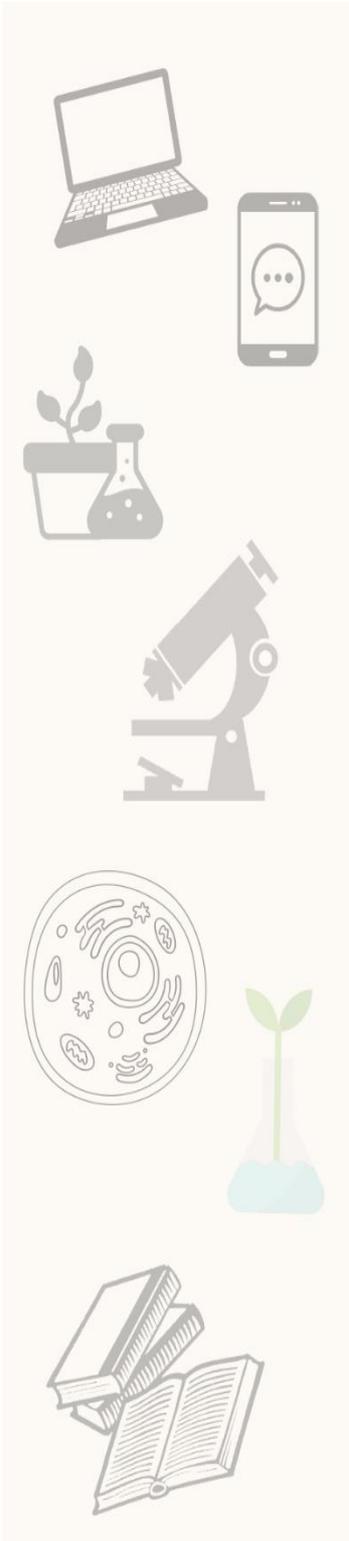
Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Cuiabá (2009), especialista em Educação Ambiental pela Faculdade Prominas (2012). Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO/UNEMAT/UFMG (2022). É professora efetiva da Educação Básica na Rede Estadual de Ensino do Mato Grosso.



Cristiane Ferreira Lopes de Araújo

Possui graduação em Ciências com Habilitação em Biologia pela Universidade Estadual de Santa Cruz (1998), mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2004) e doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal pela Universidade Federal de Mato Grosso (2017). É professora titular da Universidade do Estado de Mato Grosso e atual Coordenadora do Programa de Pós-Graduação-PROFBIO-Programa de Mestrado Profissional em Biologia em Rede Nacional.





APRESENTAÇÃO

O ensino de Biologia deve ser contextualizado considerando o cotidiano, tornando-se motivador, favorecendo o protagonismo dos estudantes na construção e utilização de conhecimentos de forma efetiva. Nessa perspectiva, a utilização de sequências didáticas práticas/investigativas é uma relevante estratégia onde os estudantes estão no centro do seu processo de aprendizagem, direcionando-os para que possam investigar, analisar e discutir situações-problema que surgem de diferentes contextos socioculturais, sendo capazes de resolverem problemas individuais, sociais e ambientais.

Esse manual é o Produto Educacional (Sequência didática prática/investigativa), originado da Dissertação de Mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), pela Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT), intitulada: “Sequência didática prática/experimental, como ferramenta pedagógica para o ensino investigativo de Botânica em Biologia”. Além da sequência aplicada, o manual traz outras duas sugestões de sequências didáticas com práticas/investigativas. O intuito é que professores e estudantes possam utilizá-lo como ferramenta facilitadora para o aprimoramento do ensino e aprendizagem de Biologia. Potencializando assim, a prática pedagógica com resolução de problemas investigativos em Biologia contextualizados a partir do cotidiano dos estudantes.

PROFBIO

SUMÁRIO

CONSTRUÇÃO DA ATIVIDADE PRÁTICA/INVESTIGATIVA.....	06
SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM PRÁTICA/EXPERIMENTAL: CONDUÇÃO DA NUTRIÇÃO INORGÂNICA DAS PLANTAS.....	07
RESULTADOS E DISCUSSÃO DA APLICAÇÃO DA SÊQUENCIA DIDÁTICA.....	10
ETAPA 1.....	10
ETAPA 2.....	11
ETAPA 3.....	12
ETAPA 4.....	13
AVALIAÇÃO.....	15
CONCLUSÃO.....	16
SUGESTÃO DE SDI-I: OS INSETOS DA MINHA VIDA	17
SUGESTÃO DE SDI-II: TERRÁRIO: MINI ECOSISTEMA.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22



CONSTRUÇÃO DA ATIVIDADE PRÁTICA/INVESTIGATIVA



A presente proposta de sequência didática com prática/experimental foi estruturada e desenvolvida abordando as etapas do ensino por investigação em Biologia, em consonância com vários autores que admitem que para uma proposta ser investigativa deve haver um problema para ser analisado, a emissão de hipóteses, um planejamento para a realização do processo investigativo, visando a obtenção de novas informações, a interpretação dessas novas informações e a posterior comunicação das mesmas (RODRIGUEZ, 1995). De acordo com Carvalho et al. (1998) e Schiel e Orlandi (2009), as atividades experimentais encontram-se mais próximas da dimensão conceitual, em que o objetivo é motivar os estudantes a resolverem uma situação problema em torno de algum objeto físico ou fenômeno natural, relacionado ou não ao seu cotidiano.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM PRÁTICA/EXPERIMENTAL

TÍTULO: CONDUÇÃO DA NUTRIÇÃO INORGÂNICA DAS PLANTAS

JUSTIFICATIVA

Diante das evidências que enfatizam a falta de interesse dos estudantes em relação aos conteúdos da Botânica, a atividade buscou incentivar a autonomia do pensamento científico, valorizando seus conhecimentos prévios e contextualizando o conteúdo para despertar a curiosidade dos estudantes, e assim ocorresse uma aprendizagem efetiva. Neste sentido, foram direcionados durante o desenvolvimento da SDI a serem os principais atores na realização de todas as etapas da atividade com prática/experimental, o que proporcionou a eles uma visão macroscópica do fenômeno da capilaridade nas plantas.

OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Objetivo geral

Oportunizar aos estudantes uma aprendizagem significativa, sobre a condução da seiva inorgânica nas plantas, através dessa atividade investigativa com a prática/experimental juntamente com as etapas do método científico.

Objetivos específicos

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a nutrição inorgânica das plantas através do questionário pré-teste;
- Entender como a água e os sais minerais são absorvidos pelas raízes e conduzidos até as folhas pelo xilema.
- Caracterizar se houve uma aprendizagem efetiva em relação à temática abordada, através do questionário pré e pós-teste.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM PRÁTICA/EXPERIMENTAL

CONCEITOS BIOLÓGICOS

- Funções do caule;
- Vasos condutores (xilema e floema);
- Capilaridade;
- Nutrição inorgânica das plantas.

TEMPO ESTIMADO

- 8 horas aula (4 etapas de 2/h)

MATERIAIS

- Problematização inicial;
- Questionário pré-teste e pós-teste;
- Anotações no caderno;
- Computador ou celular (com acesso à internet);
- Material necessário para a atividade prática/experimental: flores frescas com pétalas brancas, 2 copos de vidro, água, fita adesiva, estilete, corante alimentício de cores azul e vermelho.

HABILIDADES A SEREM DESVOLVIDAS

- Desenvolver a capacidade de investigação, através da observação, formulação de hipóteses, experimentação e organização do conhecimento adquirido a partir de um questionamento.
- Interpretar, organizar e debater as informações em grupo, através de relatos orais e registros escritos no caderno, a partir de análise do experimento realizado.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM PRÁTICA/EXPERIMENTAL

METODOLOGIA

A atividade desenvolvida seguiu alguns momentos pedagógicos:

● Primeiro momento pedagógico

Observação e problematização inicial: na etapa 1, os estudantes foram incentivados a observação despertando o interesse pelo conteúdo abordado, através de uma pergunta problematizadora levando-os a relembrar o que já sabe sobre o assunto através de uma narrativa seguida do questionário pré-teste.

● Segundo momento pedagógico

Organização do conhecimento: na etapa 2, os estudantes foram motivados à participação na realização da experimentação para que apresentassem hipóteses que seriam comprovadas ou não após a experimentação que foi realizada na segunda etapa da atividade.

● Terceiro momento pedagógico

Aplicação do conhecimento: na etapa 3, orientou-se para as conclusões que foram observadas, sistematizadas e anotadas pelos estudantes, para que pudessem aplicar esses conhecimentos recém adquiridos em novas experiências. Considerando que a construção do conhecimento não acaba, pois proporcionará a produção de novos conhecimentos com o uso das práticas/experimentais investigativas.

● Quarto momento pedagógico

Comunicação dos resultados: na etapa 4, foram direcionados para a organização de apresentações sobre a condução da nutrição inorgânica e orgânica das plantas em sala, através de mapas mentais relacionando os processos fisiológicos das plantas com a alteração da coloração das pétalas da rosa relatada na problematização inicial e observada na experimentação. Os estudantes também compartilharam o conhecimento adquirido expondo os mapas mentais no mural da escola para que os demais estudantes pudessem observar. Formularam novas hipóteses para o questionário pós-teste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DA APLICAÇÃO DA SÊQUENCIA DIDÁTICA PRÁTICA/INVESTIGATIVA



Etapa 1- Problematização:

A problematização inicial foi realizada através da seguinte narrativa hipotética contendo uma questão norteadora: Dona Maria é vizinha da escola e ela ama cultivar rosas do deserto em seu jardim. Por isso recebeu de uma amiga um presente de aniversário entregue pela floricultura, era uma linda rosa do deserto com flores de pétalas coloridas com tons no azul e vermelho para fazer parte de sua coleção. Mas quando ocorreu uma nova floração as flores já não eram mais coloridas e sim brancas. Na sequência fiz a seguinte questão norteadora: É possível uma flor branca mudar de cor? Seguida de um questionário pré-teste (Figura 1), contendo oito perguntas.

Figura 1. Aplicação do Apêndice "A" da Sequência Didática, aos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. A; B; C e D: elaboração das hipóteses iniciais dos estudantes.



Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.



RESULTADOS E DISCUSSÃO DA APLICAÇÃO DA SÊQUENCIA DIDÁTICA PRÁTICA/INVESTIGATIVA

Etapa 2- Investigação:

Os estudantes foram orientados pela docente sobre os procedimentos necessários para o desenvolvimento desta etapa, e assim desenvolveram uma experimentação como auxílio para que pudessem formular novas hipóteses, bem como confrontar as hipóteses iniciais sobre a condução da nutrição dos vegetais principalmente sobre a função dos vasos condutores dos vegetais. Com a orientação da docente em sala de aula os estudantes se organizaram em grupos e em seguida encaminharam-se até o laboratório de ciências da escola, onde realizaram o experimento (Figura 2). Cada grupo utilizou uma rosa branca, onde fizeram cortes longitudinais no caule até mais ou menos a metade do seu comprimento, fizeram a coloração da água com corante alimentício nas cores azul e vermelho em dois recipientes diferentes, atingindo a tonalidade desejada. O caule da rosa separada pelo corte longitudinal foi disposto nos dois recipientes distintos que continham a água colorida, onde ficaram imersos na solução, para isso, cada grupo prendeu o caule da rosa ao copo utilizando-se de fita adesiva. O experimento permaneceu guardado no laboratório para que fosse feita a observação no dia seguinte.

Figura 2. Realização da prática/experimental pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. A e B) Corte longitudinal no caule das flores; C) Solução de água e corante nas cores azul e vermelho; D) Disposição do caule separado pelo corte longitudinal dentro de cada um dos dois recipientes.



Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DA APLICAÇÃO DA SÉQUENCIA DIDÁTICA PRÁTICA/INVESTIGATIVA



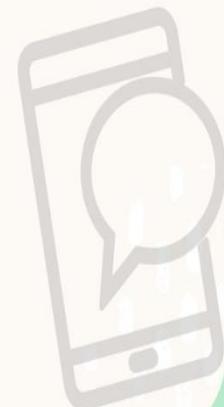
Etapa 3- Sistematização dos dados:

A observação do resultado da experimentação (Figura 3), aconteceu um dia após a realização do experimento. Cada grupo analisou o seu experimento que estava identificado na bancada do laboratório e fizeram o registro dos resultados, tentando elaborar uma explicação para os resultados obtidos, além dos resultados obtidos com a experimentação os estudantes buscaram uma complementação para suas explicações através de pesquisas em informações confiáveis sobre a condução da nutrição das plantas, essas informações foram consultadas como auxílio, no qual puderam confrontar suas ideias iniciais com os registros da observação para que formulassem suas respostas para questões problematizadoras como: Na natureza, como ocorre o transporte de água e nutrientes nas plantas? Como a coloração presente inicialmente somente na água chegou até as pétalas da flor? No final desta etapa os estudantes engajados na atividade, organizaram os registros das conclusões dos grupos de forma livre.

Figura 3. Observação da prática/experimental realizada pelos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT. A e B: observação do resultado do experimento; C e D: registros dos resultados do experimento.



Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.



RESULTADOS E DISCUSSÃO DA APLICAÇÃO DA SÊQUENCIA DIDÁTICA PRÁTICA/INVESTIGATIVA

13

Etapa 4- Socialização e discussão dos dados:

Na quarta e última etapa ocorreu a socialização e discussão das conclusões elaboradas pelos grupos de estudantes (Figura 4), foram apresentadas as hipóteses formuladas após o experimento comparando com as ideias iniciais, reorganizando os conceitos e eliminando as dúvidas existentes. Para isso, durante a socialização e discussão sobre as respostas que eles deram inicialmente e os resultados obtidos posteriormente à realização do experimento, tiveram o auxílio da docente direcionando-os para que excluíssem as respostas incorretas sem dizer que estavam errados, mas fazendo com que os próprios estudantes percebessem e assim fizeram o aperfeiçoamento das respostas culminando em respostas mais coerentes. Cada grupo de estudantes apresentaram suas hipóteses de acordo com a possibilidade de cada grupo. Todos os grupos utilizaram mapas mentais confeccionados por eles, sendo alguns em cartolina e também slides.

Figura 4. Socialização dos mapas e discussão das conclusões elaboradas pelos grupos de estudantes. A: apresentação em slide; B e C: apresentação em cartolina; D: socialização dos mapas no mural da escola.



Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.

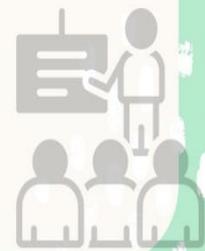
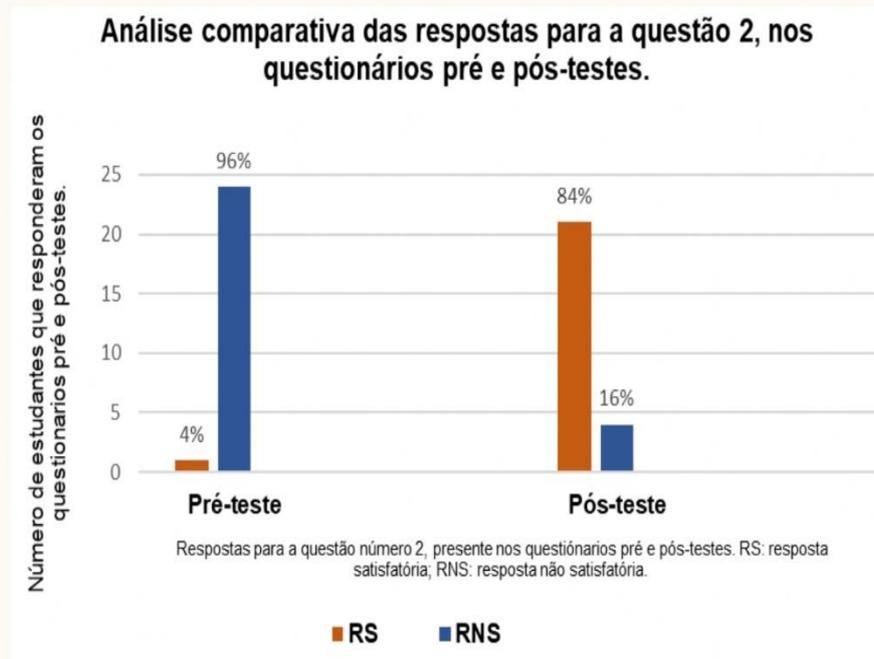


Gráfico 1- Análise comparativa das respostas dos estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Wilson de Almeida, Nova Olímpia-MT, para a questão 2- “O que você entende sobre condução da nutrição inorgânica das plantas?”, nos pré e pós-testes. RS: resposta satisfatória; RNS: resposta não satisfatória.



Fonte: MEDRADO, P. B., 2021.

A análise do gráfico 1, comprova por meio dos questionários pré e pós-testes que a utilização da sequência didática com atividade prática/investigativa, de fato mostrou-se uma excelente estratégia para que ocorresse uma efetiva aprendizagem sobre os conceitos da condução da nutrição das plantas. É possível verificar um crescimento expressivo de conceitos que não estavam no cognitivo dos estudantes de maneira clara durante o levantamento prévio, e que aparecem ao final da SDI.



AVALIAÇÃO

Os estudantes foram avaliados continuamente, levando em consideração a elaboração de ideia inicial, a participação e o envolvimento na atividade proposta, ao expressarem seus argumentos e ideias ao responderem os questionários pré-e pós-testes, na participação e o envolvimento na realização da experimentação, buscando relacionar com a problematização inicial, nas participações na observação da prática/experimental e nos registros dos resultados, bem como, nas participações ao organizarem os mapas mentais e na socialização dos resultados obtidos ao final da realização da prática/investigativa.

CONCLUSÃO

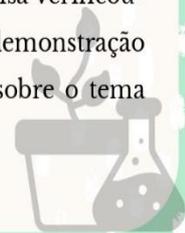


A realização da presente pesquisa teve como objetivo a construção e aplicação da sequência didática investigativa com o título “Condução da nutrição inorgânica das plantas” para 25 estudantes do 3º ano do Ensino Médio da escola estadual Wilson de Almeida de Nova Olímpia -MT, buscando direcionar a participação e o engajamento dos estudantes de forma efetiva nas aulas com prática/experimental, e ao final determinar a aprendizagem através da análise dos dados obtidos com a aplicação dos questionários pré e pós-teste.

Nesta perspectiva, após o contato com o conhecimento científico e o confronto com as ideias iniciais emitidas pelos estudantes, é possível afirmar que o desenvolvimento da SDI possibilitou que o aprendizado acontecesse de forma autônoma, dando mais protagonismo aos estudantes e isso fez com que alcançassem uma aprendizagem significativa. Os resultados satisfatórios devem-se a autonomia dos estudantes em todos os momentos, ao formularem as hipóteses iniciais na primeira etapa, ao investigarem através de experimentação, ao observarem e complementarem com pesquisas bibliográficas, ao apresentarem e reformularem suas hipóteses finais e socializarem com os colegas de classe durante as apresentações, bem como com os demais colegas da escola ao fixarem seus mapas mentais no mural da escola. Ao final da pesquisa verificou-se através da análise dos dados obtidos no desenvolvimento da SDI, é a demonstração que evidencia a ocorrência de uma aprendizagem significativa e efetiva sobre o tema relacionado à Botânica.



16



Sugestões de Sequências didáticas práticas investigativas

SEQUÊNCIA I

TEMA: ARTRÓPODES: CLASSE INSECTA

TURMA: 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

TÍTULO: OS INSETOS DA MINHA VIDA

JUSTIFICATIVA

Proporcionar aos estudantes o conhecimento sobre características gerais dos Artrópodes, especificamente a classe Insecta, bem como a importância dos insetos para o meio ambiente a qual estão inseridos, incentivando-os a autonomia do pensamento científico, através da sequência didática prática/investigativa.

OBJETIVO GERAL

Promover nos estudantes uma aprendizagem significativa, sobre a morfologia e fisiologia dos insetos, através de atividade investigativa com prática/experimental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a morfologia e fisiologia dos insetos;
- Compreender e discutir a importância dos insetos para o equilíbrio ecológico.
- Confeccionar em aula prática uma caixa entomológica, para que ocorra uma aprendizagem efetiva em relação à temática abordada.

CONCEITOS

- Filo Artrópodes;
- Classe Insecta;
- Importância biológica, ecológica, econômico e social dos insetos.

TEMPO ESTIMADO

- 10 horas aula (5 etapas com 2 h cada).

MATERIAIS E MÉTODOS

- Questões norteadoras;
- Documentário sobre os insetos;
- Pesquisas sobre os insetos;
- Anotações no caderno;
- Data Show;
- Caixa de som;
- Material necessário para a atividade prática/experimental: caixas de sapato ou caixas de madeira com tampa de vidro, placa de isopor, alfinetes, etiquetas de papel, naftalina, algodão, acetona, pote de vidro ou plástico.

HABILIDADES DA BNCC

- EM13CNT205, EM13CNT301- Desenvolver a capacidade de investigação, através da observação, formulação de hipóteses, experimentação e organização do conhecimento adquirido a partir de um questionamento; Interpretar, organizar e debater as informações em grupo, através de observação a campo, registros escritos no caderno, e a análise da prática/experimental.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

ETAPA 1

Problematização

Neste momento, deverá ocorrer a exposição da problematização inicial para os estudantes, onde o docente deve apresentar a seguinte narrativa hipotética: Um trio de amigas estudantes do ensino fundamental I Mariana, Júlia e Sabrina saíram para o intervalo e foram brincar no pátio da escola, quando avistaram um escorpião no local. Mais que depressa foram correndo até a coordenação e disseram ter visto um inseto venenoso (escorpião) no pátio da escola e que estavam com medo. A coordenação acalmou as estudantes dizendo: não se preocupem meninas será feito a limpeza do pátio e esses Artrópodes não serão mais vistos aqui. As amigas saíram da sala da coordenação com uma indagação: artrópodes são insetos? Ajudem as amigas responderem essa indagação. Outras questões norteadoras podem ser lançadas aos estudantes: Conhece o que são artrópodes? Você já viu algum inseto? Sabe dizer o nome de algum inseto?

Levantamento de conhecimentos prévios e registro de hipóteses iniciais

Neste momento os estudantes deverão ser instigados a formularem suas hipóteses iniciais, anotando no caderno o que sabem, elaborando assim uma resposta inicial para a indagação das amigas, bem como para as perguntas norteadoras que forem direcionadas a eles, para que possam ser revistas posteriormente, com o intuito de caracterizar o que eles compreendem sobre a temática abordada, buscando estimulá-los para que haja o engajamento na mesma.

Avaliação:

Será baseada na participação e elaboração da ideia inicial ao responderem as questões norteadoras no caderno.

ETAPA 2

Sensibilização: Documentário sobre os insetos

Nesta etapa os estudantes assistirão ao documentário e devem fazer o registro dos dados em seu caderno, em seguida cada um pode expor seus dados em forma de debate com a mediação do(a) professor(a) para que socializem o que compreenderam sobre os insetos.

Avaliação:

Será baseada na participação e socialização de suas compreensões sobre os insetos.

ETAPA 3

Investigação: Pesquisa de campo

Nesta etapa os estudantes orientados pelo(a) professor(a) devem organizarem-se em grupos e realizarem uma pesquisa de campo em um ambiente natural a qual possam encontrar e coletar diferentes insetos, podendo ser o próprio pátio da escola. Para isso, irão utilizar luvas, algodão, acetona, pinças, alfinetes e pote de vidro ou plástico. Logo após a coleta os insetos devem ser alfinetados rapidamente evitando endurecimento de partes do seu corpo em posição errada. Para isso, deverão realizar também pesquisas bibliográficas complementares sobre as características gerais dos insetos e manual de coletas de insetos e montagem da caixa entomológica.

Avaliação:

Será baseada na participação na coleta de diferentes insetos.

ETAPA 4

Sistematização dos dados coletados: confecção da caixa entomológica.

Nesta etapa em sala e/ou laboratório da escola cada grupo de estudantes orientados pelo(a) professor(a) farão a montagem da caixa entomológica classificando e organizando os insetos coletados por ordens da classe Insecta, seguindo as regras de montagem dos insetos que eles obtiveram através das pesquisas

SEQUÊNCIA II

bibliográficas complementares na etapa 3. Ao final dessa etapa os estudantes devem ter respostas para as indagações apresentadas na problematização inicial. Devem ter adquirido conceitos de que os insetos e escorpiões são artrópodes, ou seja, ambos pertencem ao Filo Arthropoda, um filo que agrupa organismos que se destacam pela presença de apêndices articulados e um exoesqueleto quitinoso, que protege o corpo do animal contra perda de água e predadores. Mas, pertencem a grupos diferentes. E que considerando a classificação dos artrópodes em cinco grupos por ser a mais utilizada: aracnídeos; insetos; crustáceos; quilópodes; diplópodes, o escorpião não é um inseto e sim aracnídeo.

Avaliação:

Será baseada na participação na classificação dos insetos coletados e confecção da caixa entomológica.

ETAPA 5

Socialização dos resultados

Nesta etapa para encerramento da sequência didática investigativa, os estudantes farão a socialização dos dados coletados através da exposição das caixas entomológicas confeccionadas. Podendo ser apresentado de sala em sala ou fazer a exposição em um local da escola que possa ser visitado pelos demais estudantes.

Avaliação:

Será baseada na participação e socialização sobre os diferentes insetos coletados e catalogados.

TEMA: MEIO AMBIENTE

TURMA: 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

TÍTULO: TERRÁRIO: MINI ECOSISTEMA

JUSTIFICATIVA

O terrário permite explorar os cinco passos de uma investigação científica: observação e levantamento de hipóteses, registro, experimentação e conclusão. Nesta perspectiva, a utilização da sequência didática investigativa prática/experimental com montagem de terrário, permitirá aos estudantes a exploração do conhecimento sobre o funcionamento do ecossistema na natureza, a reciclagem de nutrientes no meio ambiente a qual estão inseridos, ressaltando o ciclo hidrológico, incentivando-os a autonomia do pensamento científico.

OBJETIVO GERAL

Oportunizar aos estudantes uma aprendizagem efetiva, sobre os conceitos relacionados ao ecossistema, através da atividade investigativa prática/experimental com montagem do terrário.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre dinâmica do ecossistema;
- Compreender e discutir as relações mútuas, com transferência de matéria e energia, entre o meio abiótico e os seres vivos da sua região.
- Perceber que a natureza estando em equilíbrio ela tem a capacidade da natureza de se autossustentar.
- Confeccionar um terrário em aula prática;
- Investigar observando os fenômenos ocorridos no terrário que foi confeccionado em aula prática.
- Analisar a contribuição da atividade com prática/investigativa para a ocorrência uma aprendizagem significativa.

CONCEITOS

- Ecossistema;
- Fotossíntese;
- Interações entre fatores bióticos e fatores abióticos;
- Ciclagem de Nutrientes;
- Ciclo hidrológico e sua importância.

TEMPO ESTIMADO

- 10 horas aula (5 etapas com 2 h cada).

MATERIAIS E MÉTODOS

- Problematização inicial/narrativa hipotética;
- Questões norteadoras;
- Pesquisas sobre terrários;
- Anotações no caderno;
- Computador ou Celular com acesso à internet/ para confeccionar o folder de propaganda da venda do terrário;
- Data Show/mostrar aos estudantes o folder de venda do terrário;
- Pesquisas bibliográficas em fontes confiáveis;
- Material necessário para a atividade prática/experimental: recipiente de vidro, não muito fino e com boca larga. Eles devem estar bem limpos para evitar que nasçam fungos ou bactérias, que possam alterar o equilíbrio do ambiente interno; Terra - a quantidade deve ser suficiente para cobrir as raízes das plantas escolhidas. Nela estarão os nutrientes; Água; Carvão - ajudará a absorver os gases; Pedrinhas - para a drenagem da água; Areia, pedriscos, seixos e miniaturas - para a composição de cenários; Ferramentas: colher, tesoura, pincel, palito de churrasco; Plantas de pequeno porte específicas para terrário fechado podendo ser : musgo, samambaia, hortelã, dente de leão entre outras.

HABILIDADES DA BNCC

- EM13CNT205, EM13CNT301- Desenvolver a capacidade de investigação, através da observação, formulação de hipóteses, experimentação e organização do conhecimento adquirido a partir de um questionamento; Interpretar, organizar e debater as informações em grupo, através de observação a campo, registros escritos no caderno, e a análise da prática/experimental.
- EF07CI07- Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**ETAPA 1****Problematização**

Nesta etapa inicial, deverá ocorrer a exposição da problematização para os estudantes. Como sugestão o(a) professor(a) pode produzir e apresentar o folder/hipotético de propaganda da venda do terrário, que pode ser produzido em aplicativos na internet e em seguida a narrativa hipotética: Durante a aula de ciências para do ensino fundamental II a professora foi questionada por um estudante com a seguinte pergunta: professora minha irmã comprou um mine terrário que estava à venda nos grupos de vendas das redes sociais da cidade, o vidro fica fechado e eu raramente vejo ela regar aquelas plantas. E por que elas não morrem? Neste momento o(a) professor(a) deve instigar os estudantes para que pensem em respostas para ajudar a professora a responder esse estudante do fundamental II. Também poderá lançar outras questões norteadoras como: Como as plantas conseguem sobreviver se o terrário está fechado? Relate o que você sabe Terrário.

Levantamento de conhecimentos prévios e registro de hipóteses iniciais:

Após a apresentação da problematização inicial os estudantes deverão ser instigados a formularem suas hipóteses iniciais, anotando individualmente no caderno sua hipótese para responder a pergunta do estudante do fundamental II, bem como para as demais questões norteadoras que forem direcionadas a eles, o registro no caderno é importante para que possam ser revistas posteriormente, com o intuito de caracterizar o que eles compreenderam sobre a temática abordada, podendo confirmá-las ou refutá-las.

Avaliação:

Será baseada na participação e elaboração da ideia inicial ao responderem as questões norteadoras no caderno.

ETAPA 2**Investigação: Pesquisa bibliográfica**

Neste momento os estudantes orientados pelo(a) professor(a) devem organizar-se em grupos de 4 ou 5 e realizarem uma pesquisa bibliográfica na biblioteca/integradora ou laboratório de informática da escola. Buscando em fontes confiáveis os conceitos sobre os fenômenos que ocorrem dentro dos pequenos ecossistemas que são os terrários fechados, interações entre fatores bióticos e fatores abióticos; ciclo hidrológico e sua importância, podendo identificar outros conceitos como fotossíntese; ciclagem de nutrientes e também as características específicas para a montagem de um mini terrário fechado. Cada grupo deve anotar todos os dados coletados no caderno e direcionados pelo(a) professor(a) farão a socialização com os demais grupos.

Avaliação:

Será baseada na participação na pesquisa bibliográfica e debate.

ETAPA 3**Investigação: confecção do terrário fechado**

Este momento pode ser realizado em sala e/ou laboratório da escola, cada grupo de estudantes orientados pelo(a) professor(a) farão a montagem terrário fechado organizando os materiais necessários, seguindo as regras de montagem dos terrários a qual eles obtiveram através das pesquisas bibliográficas complementares na etapa 2. Após a montagem dos terrários eles devem ser guardados por uma semana em local com luminosidade para que haja a adaptação e o desenvolvimento das plantas, regando-as quando necessário e assim os terrários poderão ser fechados, para que possam ser observados buscando respostas para as questões apresentadas na problematização inicial.

Avaliação:

Será baseada na participação na confecção dos terrários.

ETAPA 4**Socialização dos resultados**

O encerramento da sequência didática investigativa ocorrerá em forma de apresentações onde os estudantes deverão fazer a socialização dos conceitos adquiridos através das pesquisas bibliográficas, através da confecção e observação dos terrários. Cada grupo deve apresentar em sala para os demais grupos de estudantes com o auxílio do formato escolhido pelo grupo podendo usar slides, cartazes ou vídeos. Neste momento mediados pelo(a) professor(a) eles devem ser direcionados a responderem as questões problematizadoras que foram feitas no início da atividade. Espera-se que sejam capazes de responder que no terrário ocorre a evaporação e condensação da água mantendo a umidade, que mesmo o recipiente de vidro estando fechado sua transparência permite a absorção da luz para a realização da fotossíntese pelas plantas, mantendo seu ciclo de vida.

Avaliação:

Será baseada na participação e socialização dos diferentes conceitos adquiridos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base**. Brasília, DF, Ministério da Educação, p. 553, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EL_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 4 abr. 2020.

BRIETTES, Ana Helena Carlos. **Produção educacional sequência didática sobre fisiologia vegetal sob uma perspectiva físico-química**. 2017. Disponível em: http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/mpec/files/2018/03/anhelenabriettes-producao_educacional.pdf. Acesso em: 2 abr. 2020.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

DIESESE, Aparecida de Oliveira Sereia; PIRANHA Michele Marques. **Aulas práticas investigativas: uma experiência no ensino fundamental para a formação de alunos participativos**. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Ciencias/Artigos/aulas_prat_investig.pdf. Acesso em: 13 abr. 2020.

FREITAS, KELMA C. DE; URSI, SUZANA; VASQUES, DIEGO T. **Aprendizado ativo no ensino de botânica / organizadores FREITAS KELMA C. DE; URSI, SUZANA; VASQUES, DIEGO T.** -- São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2021. p 18.: il. Disponível em: http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Vasques_Freitas_Ursi_2021.pdf Acesso em: 7 Jan. 2022.

GALANTE, C.E.S. **O Uso de Mapas Conceituais e de Mapas Mentais como Ferramentas Pedagógicas no Contexto Educacional do Ensino Superior**. 2013. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_28_1389979097.pdf. Acesso em: 15 dez. 2021.

RODRIGUEZ, Juan J. Garcia; LEÓN, Pedro Cañal de. **¿Cómo enseñar?** (1995) Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. Investigación em la escuela. n. 25. Disponível em: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/59627/C%3b3mo%20ense%3b3n%20Hacia%20una%20definici%3b3n%20de%20las%20estrategias%20de%20ense%3b3n%20por%20investigaci%3b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 de maio de 2020.

SCHIEL, D; ORLANDI, A. S. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação**. Centro de Divulgação Científica e Cultural, USP, 2009.

THABOWSKI, Fabiane; LEITE, Fabiane de Andrade. **Proposta de uma sequência didática para o ensino de Entomologia**. Revista Educação Pública, v. 21, n° 10, 23 de março de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/10/proposta-de-uma-sequencia-didatica-para-o-ensino-de-entomologia>. Acesso em: 20 set. 2021.

LUS, SANDRA REGINA DA. **Unidade didática tema: meio ambiente e terrários**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produção Didático-pedagógica, 2014. Curitiba: SEED/PR, 2016. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_cien_pdp_sandra_regina_da_Jus.pdf Acesso em: 22 ago. 2021. ISBN 978-85-8015-079-7

Terrário: um pedaço da natureza na sala de aula. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1197/terrario-um-pedaco-da-natureza-na-sala-de-aula>. Acesso em: 12 set. 2021.

APÊNDICE A- Questionário pré e pós-teste aplicado aos estudantes

- 1- De acordo com seus conhecimentos, como ocorre a absorção de água e sais minerais nas plantas?
- 2- O que você entende sobre condução da nutrição inorgânica das plantas?
- 3- Qual a importância da água e dos sais minerais para as plantas?
- 4- Descreva qual a função das raízes nas plantas?
- 5- Para que serve o caule das plantas, além de sustentá-las?
- 6- O que você entende sobre vasos lenhosos e liberianos?
- 7- Como ocorre a nutrição orgânica nas plantas?
- 8- As plantas conseguem completar seu ciclo de vida mesmo em ambientes com escassez de água? Justifique.

APÊNDICE B- Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DA PESQUISA:

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PRÁTICA/EXPERIMENTAL, COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO DE BOTÂNICA EM BIOLOGIA.

NOME DOS RESPONSÁVEIS: PATRÍCIA BARRETO MEDRADO e Prof.^a Dra. Cristiane Ferreira Lopes de Araújo.

O estudante _____ está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa que tem como responsável o mestrando e professor de Biologia, **PATRÍCIA BARRETO MEDRADO**, juntamente com a **Prof.^a Dra. Cristiane Ferreira Lopes de Araújo (orientadora)** ambas responsáveis por todo processo de coleta e análise dos dados. Este documento, chamado **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa antes de decidir participar. Não haverá

nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Objetivos:

Este trabalho visa a elaboração e desenvolvimento de uma sequência didática prática/investigativa (SDI) com o auxílio de uma experimentação para o processo de compreensão dos conteúdos de Biologia e construção do conhecimento, analisando também as contribuições e potencialidades da abordagem didática a partir de uma questão problematizadora na Biologia, como princípio formativo no Ensino Médio. Bem como elaborar um manual de atividades contendo sequências didáticas investigativas com práticas/experimentais com propostas voltadas para a alfabetização científica investigativa dos estudantes através da perspectiva construtivista.

Procedimentos:

Primeiramente será esclarecido aos estudantes a apresentação da pesquisa, o objetivo e os métodos de coleta dos dados para que estes se tornem cientes e em seguida realizado a aplicação da prática pedagógica que será desenvolvida numa escola de Ensino Médio da rede pública, na cidade de Nova Olímpia - MT. A importância do uso de sequências didáticas com práticas/experimentais investigativas que possibilita aos estudantes enfrentar resultados imprevistos, permitindo conciliar a teoria com a prática, motivou a realização deste trabalho. Os sujeitos desta pesquisa serão 25 estudantes do 3º ano do ensino médio, do turno matutino da escola estadual “Wilson de Almeida” de Nova Olímpia MT, que possui aproximadamente 190 alunos matriculados no ensino médio. A faixa etária da turma varia entre 15 a 17 anos.

A primeira etapa da pesquisa será a elaboração da sequência didática investigativa SDI, o tempo destinado ao desenvolvimento do projeto será de um ano.

Na segunda etapa da pesquisa os estudantes serão instigados a participarem da abordagem didática prática/experimental investigativa, dividida em quatro momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento, aplicação do conhecimento e comunicação dos resultados.

Na terceira etapa a partir da sequência didática investigativa, será confeccionado um manual com atividades práticas/experimentais investigativas, contemplando os quatro aspectos pedagógicos acima citados.

Desconfortos e riscos:

Com base na Resolução nº 466 de 2012, ressaltamos que toda pesquisa contém algum tipo de risco em potencial, seja em relação à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social,

cultural ou espiritual do ser humano, ou ser correntes dela. Nesta pesquisa, os riscos consistem em constrangimento pela pouca familiaridade com a proposta didática, insatisfação ao participar da pesquisa, desconforto em compartilhar opiniões, sentimento de perda da privacidade, receio de exposição e julgamento pelos colegas a partir dos resultados. Reiteramos, no entanto, que todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, constrangimento ou desconforto a eles, será estritamente de responsabilidade do pesquisador, exaurindo o respondente de todo problema ocorrido durante a pesquisa e informando-o de que não haverá prejuízo por parte dele ao recusar-se em participar da pesquisa. Em qualquer fase da pesquisa há plena garantia de liberdade ao participante da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, sem penalização alguma. Tomaremos todas as medidas para minimizar os riscos inerentes a esta pesquisa, zelando pelo compromisso de proporcionar o máximo de benefícios e o mínimo de danos.

Benefícios:

Esta pesquisa trará potenciais benefícios tanto para a comunidade acadêmica quanto para a sociedade em geral, pois oportunizará o aprendizado fundamentado no fazer, experimentar, medir, construir e avaliar a realidade das situações a que são ou serão submetidos durante a vida, seja no ambiente escolar ou na sociedade em que vivem, podendo ainda contribuir a médio e longo prazo, na reformulação das concepções, princípios e práticas laboratoriais. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, no entanto, mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar nome ou qualquer informação relacionada à privacidade dos sujeitos. Além destes, a elaboração e confecção de um manual de sequências didáticas com atividades práticas/investigativas, produto da pesquisa, contribuirá para o corpo docente da área das Ciências da Natureza na escola visto que será uma ferramenta metodológica que pode ser utilizada em suas práticas pedagógicas. Os potenciais benefícios para os estudantes participantes será obtenção de conhecimentos por meio do desenvolvimento da sequência prática/experimental investigativas.

Sigilo e privacidade:

Dentre as medidas a serem adotadas asseguramos o caráter confidencial, o anonimato das informações e do participante dessa pesquisa. Uma vez que o relato de suas percepções e apontamentos será transcrito e mantidas sob a responsabilidade do pesquisador. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito a participação do estudante _____ e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) responsável:

Contato telefônico (opcional): _____

E-mail (opcional): _____

(Assinatura RESPONSÁVEL LEGAL)
Nova Olímpia – MT ___/___/2020

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo responsável.

Nome da pesquisadora: Patrícia Barreto Medrado, e-mail: barretomedrado31@gmail.com, telefone: (65) 9 9608-2834.

Responsável pela pesquisadora: Prof.^a Dra. Cristiane Ferreira Lopes de Araújo, e-mail: lopesdearaujo@hotmail.com, telefone: (65) 9 8426-7125.

Assinatura da pesquisadora
Nova Olímpia– MT ___/___/2020

Assinatura da responsável pela pesquisadora
Nova Olímpia – MT ___/___/2020

APÊNDICE C- Termo de assentimento livre e esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“SEQUÊNCIA DIDÁTICA PRÁTICA/EXPERIMENTAL, COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO DE BOTÂNICA EM BIOLOGIA.”** Nesta pesquisa pretendemos analisar as contribuições e potencialidades da abordagem didática prática/experimental investigativa em Biologia, quebrando a rotina e resgatando o interesse dos estudantes pelo assunto e a efetiva assimilação do conteúdo abordado, concluindo de maneira satisfatória o processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio. O motivo que nos leva a estudar esse assunto se refere ao fato de sequências didáticas investigativas ser uma estratégia muito importante para a melhoria do ensino aprendizagem. Por meio de sequências didáticas elaboradas e desenvolvidas com o auxílio de experimentação abordam-se assuntos relacionados ao cotidiano do estudante, despertando o interesse nas atividades propostas pelo professor e na construção de conhecimentos científicos. Somado a isso, a prática/experimental investigativa inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, a teoria e a prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas pelos saberes e hipóteses levantadas pelos próprios estudantes, diante de situações desafiadoras. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: Primeiramente serão apresentados aos estudantes os objetivos da pesquisa e os métodos de coleta dos dados. Em seguida os estudantes serão orientados a participarem da sequência didática voltada para uma abordagem didática com prática/experimental investigativa, que se divide em quatro momentos pedagógicos: Observação e problematização inicial: incentivar os estudantes para que possam observar e despertar neles o interesse pelo conteúdo abordado, através de uma pergunta problematizadora levando-os a lembrar o que já sabem sobre o assunto. Organização do conhecimento: sugerir aos estudantes que apresentem hipóteses baseadas no que recordou e que serão comprovadas ou não. Aplicação do conhecimento: orientar as conclusões que devem ser sistematizadas e anotadas, para que possam aplicar esses conhecimentos recém adquiridos em novas experiências, que permitirá a compreensão, análise, interpretação, formulação e reformulação de conceitos gerados pelos alunos como resposta a problematização inicial. Comunicação dos resultados: direcionar os estudantes para que transmitam para a comunidade escolar os conceitos adquiridos no desenvolvimento da atividade. Nesta etapa da pesquisa os dados serão

coletados a partir da observação assistemática, devido o instrumento nos permitir fazer registro dos fatos da realidade, durante todas as etapas de desenvolvimento, sem fazer uso de técnicas especiais ou perguntas diretas, evitando que os sujeitos da pesquisa se sintam pressionados ou pouco à vontade durante as aulas e atividades desenvolvidas.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento, que visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a). O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Com base na Resolução nº 466 de 2012, ressaltamos que toda pesquisa contém algum tipo de risco em potencial, seja em relação à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano. Nesta pesquisa, os riscos consistem em constrangimento pela pouca familiaridade com a proposta didática, insatisfação ao participar da pesquisa, desconforto em compartilhar opiniões, sentimento de perda da privacidade, receio de exposição e julgamento pelos colegas a partir dos resultados. Reiteramos, no entanto, que todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, constrangimento ou desconforto a eles, será estritamente de responsabilidade do pesquisador, exaurindo o respondente de todo problema ocorrido durante a pesquisa e informando-o de que não haverá prejuízo por parte dele ao recusar-se em participar da pesquisa. Em qualquer fase da pesquisa há plena garantia de liberdade ao participante da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, sem penalização alguma. Tomaremos todas as medidas para minimizar os riscos inerentes a esta pesquisa, zelando pelo compromisso de proporcionar o máximo de benefícios e o mínimo de danos. Dentre os benefícios desta pesquisa, destacamos que ela trará informações substanciais para o corpo científico, que acrescentará potenciais benefícios a comunidade acadêmica e sociedade em geral, oportunizará o processo de reflexão, podendo ainda contribuir a médio e longo prazo, na reformulação das concepções, princípios e práticas laboratoriais. Os potenciais benefícios para os estudantes participantes será obtenção de conhecimentos por meio da sequência didática prática/investigativa. Além destes, a elaboração e confecção de um manual de sequência didáticas com atividades

práticas/investigativas, produto da pesquisa, que contribuirá para o corpo docente da área das Ciências da Natureza na escola visto que será uma ferramenta metodológica que pode ser utilizada em suas práticas pedagógicas. Os resultados desta pesquisa serão analisados e publicados em encontros ou revistas científicas, no entanto, mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar nome ou qualquer informação relacionada à privacidade dos sujeitos, que será guardada em sigilo. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizado e seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de Assentimento Livre e Esclarecido será impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Escola Estadual Wilson de Almeida e a outra será entregue a você. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

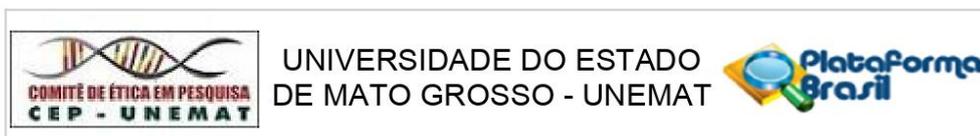
Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade RG: _____, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa.

DADOS DO VOLUNTÁRIO DA PESQUISA:**Nome Completo:** _____**Endereço:** _____**RG:** _____**Fone:** _____**E-mail:** _____

Nome da pesquisadora: Patrícia Barreto Medrado, e-mail: barretomedrado31@gmail.com, telefone: (65) 9 96082834.

Responsável pela pesquisadora: Prof.^a Dra. Cristiane Ferreira Lopes de Araújo, e-mail: lopesdearaujo@hotmail.com, telefone: (65) 9 8426-7125.

ANEXO A– Parecer de aprovação da proposta de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UNEMAT.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS EM FORMATO DE VIDEOAULAS PRÁTICAS/EXPERIMENTAIS NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS, COMO FERRAMENTA FACILITADORA PARA O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM POR INVESTIGAÇÃO EM BIOLOGIA DE FORMA REMOTA

Pesquisador: PATRICIA BARRETO MEDRADO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40433420.8.0000.5166

Instituição Proponente: UNEMAT

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.510.065

Apresentação do Projeto:

Trata-se de Projeto de Pesquisa de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, da Universidade do Estado de Mato Grosso cujo estudo pauta-se na utilização de sequências didáticas com o auxílio do laboratório de ciências para a realização de atividades práticas investigativas como uma estratégia no ensino de Biologia.

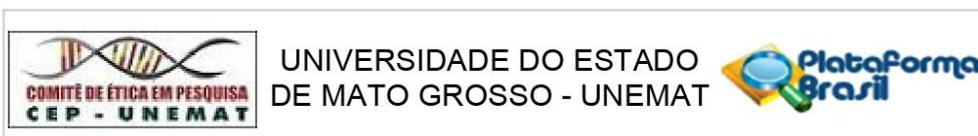
Objetivo da Pesquisa:

O estudo destaca como objetivo :

- Ampliar o conhecimento e compreensão da abordagem investigativa através de videoaulas práticas/experimentais com o intuito de melhorar o processo de ensino aprendizagem em Biologia, que consequentemente possibilitará atingir o principal objetivo que é a alfabetização científica dos alunos através da perspectiva construtivista.

E, ainda, Compreender e utilizar as etapas do Método Científico Investigativo no ensino de Biologia.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
Bairro: Cavahada II
UF: MT **Município:** CACERES
Telefone: (65)3221-0067 **CEP:** 78.200-000
E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.510.065

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador ressalta que toda pesquisa contém algum tipo de risco em potencial, seja em relação à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, ou ser correntes dela. Nesta pesquisa, os riscos consistem em constrangimento pela pouca familiaridade com a proposta didática, insatisfação ao participar da pesquisa, desconforto em compartilhar opiniões, sentimento de perda da privacidade, receio de exposição e julgamento pelos colegas a partir dos resultados. E reitera, no entanto, que todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, constrangimento ou desconforto a eles, será considerado.

Com relação aos benefícios, destaca que a pesquisa trará potenciais benefícios tanto para a comunidade acadêmica quanto para a sociedade em geral, pois oportunizará o aprendizado fundamentado no fazer, experimentar, medir, construir e avaliar a realidade das situações a que são ou serão submetidos durante a vida, seja no ambiente escolar ou na sociedade em que vivem, podendo ainda contribuir a médio e longo prazo, na reformulação das concepções, princípios e práticas laboratoriais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto em questão espera contribuir com a elaboração e aplicação de sequências didáticas em formato de videoaulas gravadas no laboratório de ciências da escola, e que estas sejam utilizadas na prática como resolução de problemas investigativos em Biologia, despertando o interesse dos alunos e estimulando-os a geração de discussões onde os mesmos serão condutores do seu aprendizado, incentivando a metodologia investigativa no cotidiano da sala de aula.

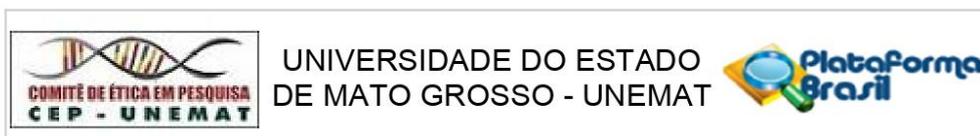
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados de acordo com as exigências da resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS - Conselho Nacional de Saúde.

Recomendações:

Não há recomendações.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095	CEP: 78.200-000
Bairro: Cavahada II	
UF: MT	Município: CACERES
Telefone: (65)3221-0067	E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.510.065

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências foram atendidas.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso CEP/UNEMAT após análise do protocolo em comento, de acordo com a resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS, é de parecer que não há restrição ética para o desenvolvimento da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNEMAT ORIENTA QUE O PESQUISADOR RESPONSÁVEL FIQUE ATENTO PARA APLICAÇÃO DE MEDIDAS PROTETIVAS INDICADAS PELA OMS VISANDO A SEGURANÇA DO PESQUISADOR E DOS PESQUISADOS NESSE PERÍODO DE PANDEMIA.

QUANDO DO TÉRMINO DA PESQUISA, O PESQUISADOR RESPONSÁVEL DEVERÁ ENVIAR SEU RELATÓRIO FINAL VIA PLATAFORMA BRASIL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1665404.pdf	28/12/2020 23:59:29		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoTCM.pdf	28/12/2020 23:54:18	PATRICIA BARRETO MEDRADO	Aceito
Outros	Curriculoorientadora.pdf	11/12/2020 19:18:47	PATRICIA BARRETO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	10Assentimento.pdf	23/11/2020 15:56:58	PATRICIA BARRETO MEDRADO	Aceito
Outros	Curriculook.pdf	23/11/2020 15:55:01	PATRICIA BARRETO	Aceito
Outros	Infraestrutura.pdf	23/11/2020 15:12:10	PATRICIA BARRETO	Aceito
Outros	Compomisso.pdf	23/11/2020 15:11:42	PATRICIA BARRETO	Aceito
Outros	Oficio.pdf	23/11/2020 15:11:01	PATRICIA BARRETO	Aceito
Outros	Declaresponsab.pdf	23/11/2020 15:10:12	PATRICIA BARRETO	Aceito

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavahada II

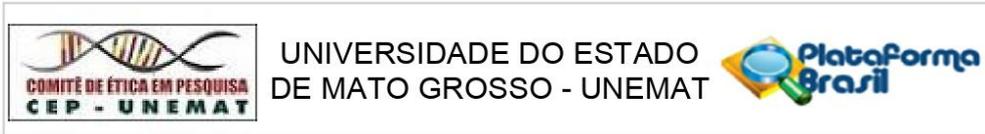
UF: MT

Município: CACERES

CEP: 78.200-000

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.510.065

Outros	Decladecoleta.pdf	23/11/2020 15:09:08	PATRICIA BARRETO	Aceito
Outros	9TCLE.pdf	23/11/2020 15:07:40	PATRICIA BARRETO	Aceito
Folha de Rosto	CONEP.pdf	23/11/2020 14:50:14	PATRICIA BARRETO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CACERES, 25 de Janeiro de 2021

Assinado por:
Severino de Paiva Sobrinho
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
Bairro: Cavalhada II **CEP:** 78.200-000
UF: MT **Município:** CACERES
Telefone: (65)3221-0067 **E-mail:** cep@unemat.br